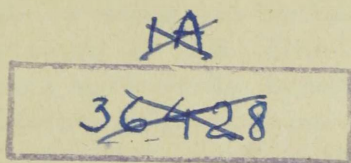


0  $\frac{23}{49}$  - 5.

Öppem. N<sup>o</sup> 1280.

# METSANDUSE PÕHIJOONED



OSKAR DANIEL

Tartu ülikooli metsakasvatuse professor



---

RIIGIMETSADE VALITSUSE VÄLJAANNE

Tallinnas, 1930

052  
2.

Õpemu. 1. 1930.

# MEETSAINDUSE PÕHILJOONED

AI  
85723

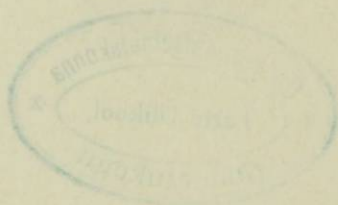
J. & A. Paalmann'i trükk.  
Tallinna, V. Karja tän. 12.  
1930 a.

Tallinn 1930

2.

Tartu Riikliku Ülikooli  
Raamatukogu

34762



RIIGIMETSASEADISE VÄLJAANNE

Tallinn 1930



## Saatesõna.

Metsandusliste küsimuste käsitlemine ja metsamajanduse korraldamine on käesoleval ajal Eestis elavalt päevakorra lekerkinud sihiga suurendada metsade praegust tootvõimet ja metsata seni tuluta või vähest tulu andvaid ebatootvaid maid ning viletsaid karjamaid ja soid. Ühes sellega on tekkinud tarvidus põhjalikuma metsandusliku kirjanduse järele, mis populaarsel kujul käsitleks kõiki metsamisel eettulevaid küsimusi ja neid selgitaks täiel määral sarnases ulatuses, nagu nendega tegelikult metsamistöö tegemist tuleb teha. Selle tarviduse otstarbekohane rahuldamine on metsamajanduslikult väga suure tähtsusega, kuna meil seni puuduvad rahva laialistes hulkades metsanduslikud teadmised, oskus, kogemused ja tööriistad ning võhikul on raske õieti tööga alata. Ometi on metsandus just alaks, kus saak valmib alles mitmete aastakümnete järele ja kus isegi alul tehtud vead alles mõne aastakümne järele võivad ilmsiks tulla ja tervet tööd hävitada. Kõik see kohustab talupidajaid metsamisel põhjalikult kirjandusse süvenema.

Samuti on vaja põhjalikumalt metsanduslikult käsitleuskogu meie koolidesse ja rahvaraamatukogudesse, et koolidel võimalus oleks asjast huvitatud õpilasi metsanduslike põhialustega praktiliselt rahuldaval määral tutvustada ja noorsoo seas tööd õiges suunas rajada.

Loodame, et kõiki neid tarvidusi käesolev kirjutus täiel määral rahuldada suudab ja ta kindlaks tugipuuks ja teejuhiks osutub meie kodumaa metsanduse arendamiseks. Sellepärast soovib talle sooja vastuvõttu metsandusest huvitatud talupidajate ja noorsoo ning ka tegelikkude metsameeste poolt.

RIIGIMETSADE VALITSUS.

Lehekuul, 1930. a.

## SISUKORD.

	Lhk.
Üldmõisted . . . . .	1— 2
I. Pinnas ja tema metsakasvatustslikud oma- dused . . . . .	3— 28
II. Kliima . . . . .	29— 36
III. Puude elulised omadused . . . . .	37— 45
Puude ühiskondlikud omadused . . . . .	45— 63
IV. Puuliikide metsakasvatustslikud omadused.	
A. Okaspuud . . . . .	63— 75
B. Lehtpuud . . . . .	75— 97
V. Metsa uuendamine ja kasutamine . . . . .	97—110
VI. Puiestu kasvatamine.	
Männikud . . . . .	110—127
Kuusikud . . . . .	127—148
Lehtpuu-puiestud.	
Tammikud . . . . .	148—161
Kaasikud . . . . .	161—166
Lepikud . . . . .	166—168
Pärnametsad . . . . .	168—170
Paiude kasvatamine . . . . .	170—171
1. Ladvastuskäitus . . . . .	171—172
2. Loogapajude kasvatamine . . . . .	172
3. Pajukoore kasutamine . . . . .	173
4. Korvipajude kasvatamine . . . . .	173—177
VII. Metsakaitse . . . . .	177—178
1. Metsakaitse ilmastiku mõjude vastu . . . . .	178—190
2. Mardikad . . . . .	190—195
VIII. Metsa takseerimine ja hindamine . . . . .	195—205
IX. Metsakasutus . . . . .	205—213
Tabelid metsa toogi ja puiestikkude kas- vukäigu kindlaksmääramiseks . . . . .	214—226



## Üldmõisted.

Valdav enamus metsadest on määratud puude kasvatamiseks mitmesugusteks kasutamisoskustarveteks ja kannavad selle tõttu majandus- ehk tulundusmetsade nime. Nende kõrval esinevad võrdlemisi vähesel arvul metsad, millede peaülesandeks on oma ümbruskonda mitmesuguste loodusliste hädaohtude, näit. tuiskliiva liikumise, maaauhtumiste, laviinide, tuulte jne. vastu kaitsta ja omavad sellepärast kaitsemetsade iseloomu, kuna kõige väiksem osa metsadest on sarnased, mis maastiku ilu peavad hoidma, tervishoidlisi nõudeid ja rahva meelelahutuskohtade ülesandeid täitma ja ilumetsadena, ilupuistikkudena ehk parkidena esinevad. Nii kaitse- kui ka ilumetsades jääb puude kasutamine tagaplaanile ja piirdub enamikus vigastatud ja haigete puude kõrvaldamisega, mille tõttu need metsad püsiva ilme omavad, kuna aga majandusmetsad seda muudavad ja paljasraiete puhul metsaala ajutiseks täiesti lagedust.

Mainitud metsad alluvad inimese hoolele, osalt on isegi nende asutamine ja uuendamine sõltuv inimese tööst, samuti ripub nende kasutamise viis, -aeg ja -määr inimese tahtmisest ja vajadusest. Kus aga inimese tegevus metsas puudub, kus mets kasvab ja sureb, ilma et inimene end tema elusse segaks, on tegemist ürgmetsadega.

Põllundusel ja metsandusel on niipalju ühist, et mõlemad kasutavad maad, üks vilja ja rohu, teine puude kasvatamiseks, kuid juba kasvualas eneses tulevad ilmsiks lahkuminekid. Lagedalt metsa astudes sattume oma ette riiki, kus valitsevad seadused, mis mitmeti lahku lähevad lageda maa omadest ja tingitud on maad katvast puude ühiskonnast: temperatuur, valgus, sademed, auramine ja õhuliikumine muutuvad puude kroonikatuse all mitmeti, mis mõjuta ei jää ka metsaalusele maale. Selle



paranemine või halvenemine mõjutab aga omalt poolt metsa koosseisu, kasvu ja tervislist seisukorda.

Need mitmekesised vastastikused mõjutused ja sellega kaasaskäivad muutused ei piirdu aga mitte ainult metsaalaga, vaid ulatuvad ka metsa ümbruskonda, kuid et muutused enamasti aeglaselt sünnivad, ei paista nad kohe silma ja alles endiseid maa- ja metsade kirjeldusi ja kaarte käesoleva seisukorraga võrreldes selguvad vahed.

Mets võib asuda ainult seal, kus pinnase- ja kliimaolud selleks on sobivad. Pinnas üksi ei suuda metsa kasvatada, kui puudub tarvilik niiskuse ja soojuse määr, kuid ka hääd kliimaolud ei kindlusta veel metsa olemasolu, kui puudub vastav pinnas. Alles mõlemad koos moodustavad metsa kasvukoha, mis sedamööda, kuivõrt nende omadused tasakaalus, kujuneb kas enam ehk vähem soodsaks metsa kasvukohaks.

Pinnases kinnituvad puud oma juurtega ja juurte kaudu saavad nad sealt tarvilisi toitaineid. Neid leidub pinnases mitmesugusel määral, vastavalt mullastiku keemilise koosseisule, kuid nende enam ehk vähem soodus kättesaamine ja ärakasutamine oleneb pinnase füüsilistest omadustest, milledest tähtsamad on peale niiskuse ja temperatuuri, pinnase sügavus, sõmerlus, pealispinna kaldus ja ekspositsioon ehk seis ilmakaarte suhtes.

Tähtsamateks toitaineteks puudele on süsinik, hapnik, lämmastik, vesinik, kaalium, kaltsium, väävel, vosvor, raud ja magneesium. Peale nende leidub taimetes veel teisi toitaineid, nagu naatrium, kloor, siliitsium j. t. kuid need ei tarvitse tingimata olla vajalikud ja piirduvad sageli üksikute taimeliikidega.

Mõned toitainetest, nagu süsinik, osalt ka lämmastik ja hapnik sattuvad okaste ja lehtede kaudu õhust puusse, kuna mineraalained mullast, ja nimelt lahustatult, ühes veega juurte kaudu sinna jõuavad.

Päale õhkkonna koosseisu, mis ühesugune ja püsiv on, muutuvad ja vahelduvad pinnase keemilised ja füüsilised, samuti ka kliimalised omadused alalõpmata ja väga laiades piirides. Vastavalt sellele vaheldub ka metsade iseloom oma koosseisu ja hääduse suhtes.

Et neid põhjusi, mis metsadele üksteisest erineva ilme annavad, tundma õppida, selleks tuleb nii pinnase kui ka kliima tegurite iseloomu kui ka nende vastastikkust mõjuavaldust vaatlusele võtta.



## I. Pinnas ja tema metsakasvatustilised omadused.

Et sõnal „maa“ eestikeeles mitu tähendust, „maapind“ ehk „pind“ aga küllalt täpselt ära ei määra vastavat mõistet, siis on viimasel ajal tarvitusele võetud eestikeeles „pinnasega“ äratähendada pealmist maakera kihti, mis kõrgemate taimedele juurdumist ja kasvamist võimaldavad. Pinnase peaaineks on mitmesuguse suurusega mineraalosad, mis murenemise ja porsumise teel temperatuuri, vee, õhu ja orgaaniliste tegurite mehaanilisel ja keemilisel kaasabil ürgkaljust ehk kivimetest on lahutatud, tuule ja veega edasi kantakse ja paigale jäädes mitmesuguses koosseisus ja paksuses pinnase moodustavad. Mineraalosadele lisaks on orgaanilised osad, taime- ja loomariigi esindajate jäänused, mida huumuseks nimetatakse.

Kaljud ja kivid, mis murenemisprodukti annavad, koosnevad mitmekesiseist algaineist ja selle järele, kas nad suuremal või vähemal määral taime toitaineid sisaldavad, on meil tegemist toitainerikkama või kehvema mullastikuga. Puude edukaks kasvamiseks omavad peale mineraalainete koostise tähtsuse pinnase huumuse määr, niiskus, temperatuur, mulla struktuur (sõmerus), pinnase sügavus ja tema bioloogiline seisund. Alles nende mitmekesiste tegurite õnnestunud vahekord annab metsakasvatamiseks soodsa pinnase.

**Liivamaad.** Mineraalpinnase kandvamateks osadeks on liiv, sau ja lubi, nendest on liival valdav ülekaal, mis näiteks Eesti mullastiku koosseisus keskmiselt 75% välja teeb. „Liiva“ all mõistetakse mitmesuguste kivimete murenemata osakesi 0,02 — 2 mm. läbimõõduga. Suuremalt osalt on meil tegemist ränikivi osadega, mis ühtlasi kõige kehvemaks toitepinnaks on, kuna teistest kivimetest, näit. põllupaost, vilgukivist, liivakivist jt. tekkinud liiv rahuldaval määral toitaineid sisaldada võib, nii et need liivad võrdlemisi soodsaks kasvupinnaks võivad olla.

On mullastiku koosseisus liiv üle 75% esitatud, kuna 25% langeb saue, lubja, huumuse ja teiste ainete peale, siis kannavad nad puht-liivamaade nime, tõuseb aga saue protsent koosseisus 10—20 peale, kuna lubi ja huumus kumbki umbes 5% on esitatud, siis on tegemist juba savikate liivamaadega. Saue ja huumuse lisa parandavad liivamaid nii keemiliselt kui ka füüsiliselt.

Liivamaade üldiseks omaduseks on nende sõredus ja enamvähem hele värv. Üksikute terakeste vahel puudub siduv aine,

nii et puht-liivamaad kuivas olekus tuule mõjul tuiskama hakkavad. Liivamaad on harilikult sügavpõhjalised ja lasevad kergesti vett läbi, mille tõttu peen sauemuld ja mineraalsoolad kergesti alumistesse kihtidesse uhtuvad, kuna pealmised kihid selle tagajärjel kehvenevad. Vesi tõuseb kapillaarselt alt ülesse kiirelt, kuid mitte kõrgele, seetõttu kannatavadki liivamaad kergesti kuivuse all, kui põhivesi pole küllalt kõrge. Õhk ja soojus leiavad kergesti teed mullasse, mille tõttu seal orgaaniliste ainete kõdunemine kiirelt toimub, kuid et samal põhjusel liivamaad ka kergesti kuivavad ja jahtuvad ning nende toitainete kinnipidamisvõime väike on, siis tekkib nende peal kergesti toores huumus, mis viib maad sedamööda, kas nad on märjad või kuivad, kas soostumisele või nõmmestumisele ja üldisele lahjenemisele. Päikese, tuule ja vihma halvendav mõju annab end liivamail, mis pinnakattest vabastatud, lühikese aja jooksul suurel määral tunda, seepärast peabki seal väga ettevaatlik pinnakatte riisumise ja mineraalmaa paljastamisega, samuti ettevaatlik peab olema paljasraietega ja karjatamisega, mille tagajärjel paljud endised metsaalad on muutunud tuiskliivaväljadeks. Ei anna loomulik metsauuendus, mis kuivadel ja huumusvaesematel aladel eriti visalt toimub, küllalt rahuldavaid tagajärgi, siis tuleb mets kunstlikult asutada, enne kui maa veelgi halveneb.

Liivamail algab kevadel puude elutegevus, samuti ka seemne idanemine maa kiire soojenemise tõttu varakult, kuid ühenduses sellega ja maa kiire jahtumise tõttu on seal ka kevadised hiliskülmad kõige tuntavamad.

Tüübiliseks metsapuuks kehvemail liivamail on mänd, kuna paremail ka teised puuliigid kasvavad. Tehniliselt on liivamaa puud võrdlemisi head, omades ühtlasi ja kitsaid aastaringe, hääd lõhkevust ja peent toime. Tüved on enamikus siledad ja puhtad, kroonid hõredad, väheste ja väikeste oksadega. Seemnekandmine algab võrdlemisi noorelt, samuti on ka puude kasv noores eas kaunis soodus, kuid laskub varsti tagasi; ka kätse- ja juurtevõrsete ajamine pole rikkalik ja pikaeline. Kehvemail liivamail, kus mänd puhtmetsana suurematel aladel esineb, tekkivad kergesti insektide — ja tulehädad. Ühenduses tooreshuumuse kattega tekkib liivamail sageli leetkivi lade, mis metsakasvu peale halvendavalt mõjub. Pinnakatte aluse ülemine liivakiht on toitainetest enam-vähem vaene ja erineb alumistest kihtidest oma lillaka, tuhka värvinguga. Liivamaade



parandamist soodustab maa värskuse hoidmine, mis sünnib korraliku pinna katte, kiire kultiveerimise, paraja liituse ja kui see hõredaks kipub jääma, kunstliku alusmetsa asutamise kaudu.

**Kruusamaad.** Ulatab murenemata kiviosakeste läbimõõt 0,2—2 sm., siis kannavad nad kruusa nime ja kui pinnase koosseisus leidub 20—60% kruusa, nimetatakse maid kruuskateks ja kruusamaadeks. Mis liivamaade kohta öeldud, on üldjoontes maksev ka kruusamaade suhtes; on kruus kergesti mureneva kivine produkt ja leidub seal tarvilisel määral peenmulda, siis osutub ta võrdlemisi sobivaks kasvupinnaks, erit kui põhivesi mitte liig sügaval pole; kus aga need tingimused puuduvad, kasvatab kruusamaa kidurat metsa, kusjuures ka kultiveerimine raske on. Kuused kannatavad kruusamail suurel arvul mädasüdame all.

**Kivimaad.** Puht kivimaid leidub mägestikes — Skandiinaavias, Soomes jne. laialistel aladel, meil esineb neid vähesel arvul saartel ja Põhja-Eestis, kus aluskivind katmatult päevavalgele tuleb või õige õhukese mullakihiga kaetud on. Ka puht kivi pinnas võib osutada võrdlemisi kõlbuliseks metsamaaks, kui niiskuse olud ja ekspositsioon on küllalt soodsad, sest seal, kus kalju ehk paas on kaetud samblakihiga, mis niiskust kinni peab ja juuri katab, leiavad nad kivi ja kaljupragudes küllaldaselt toitaineid ja kindlustust. Kivimaast räägime ka siis, kui pinnas on kaetud kividega. On need alla 6 sm. läbimõõduga, siis moodustavad nad rihi või klibustiku, mis enamikus leidub aluskihina, harvem ka pealispinnana. Harilikult leidub üksikute kivide vahel niipalju peent mulda, et puujuured sääl hõlpsasti asuda suudavad, nii et ka kivimaad võrdlemisi häädeks metsamaadeks võivad olla. Kivirihis ja klibustikus teeb kultiveerimine raskusi, kuid üldiselt saab kivine maa murenemise kaudu alaliselt toitaineid lisaks, ka teevad kivid kerged maad kinnisemaks, kuna nad aga raskeil, sitkeil mail õhu ja soojust juurdepääsu kergendavad.

**Savimaad.** Tõuseb mullastiku koosseisus saue protsent 20—50-ni, kusjuures huumuse ja lubja protsendid ei ulata kumbki üle 5, muu osa aga liiva arvele langeb, siis on tegemist savimaadega. Nimelt loetakse liivakaks savimaaks sarnast, mille saueprotsent kõigub 20—30% vahel; lahedaks ehk keskmiseks savimaaks, kui saue protsent ulatub 30—40%; raskeks savimaaks,

40—50% saueseguga ja lõpeks puht sauemaaks, kui saue protsent ulatab üle 50%.

Sau on kõige peenem murenemiseprodukt. Tema keemiline koosseis on mitmesugune, samuti ka värv, mis oleneb rauaoksüüdi lisast ja kõige puhtamal kujul valge on. Pääle toiteaineterikkuse omab sau ka oma füüsiliste omaduste tõttu mullastiku koosseisus tähtsa osa: ta seob üksikuid liivaterakesi ja annab mullale teatava sitkuse; ta hoiab hästi niiskust, ei soojene ega jahtu kiiresti, mille tõttu mulla niiskuse ja temperatuuriolud püsivamaks ja ühtlasemaks kujunevad. Toitainete kinnipidamisvõime on hea, nende väljauhtumine aluskihtidesse väga väike. Parajas segus liiva, huumuse ja lubjaga, moodustavad savimaad kõige soodsama kasvupinnase kultuurtaimedele. Metsamaana on liivakas savimaa sünnis kõikidele puuliikidele, sest ta omab paraja soojuse, niiskuse, koheduse ja läbilaskvuse ja on rikas toiteainetest. Mida kõrgemaks aga saue protsent mullas tõuseb, seda halvemaks muutuvad maad metsakasvule. Rasked savi- ja sauemaad on sitked, kinnised, võtavad aeglaselt niiskust sisse, läbiligunenult ei tahene nad aga niipea ja muutuvad õhule kui ka soojusele läbilaskmatuks. Seetõttu jääb maa alaliselt külmaks ja märjaks, bakteriate tegevus kahaneb, orgaaniliste ainete kõdunemine ja ümbertöötamine jääb seisma, tekib kergesti toores huumus ja soostumine. Põua mõjul kuivab maa paaki, murdub suurte tükkidena ja ilma pudenemata praguneb sügavalt. Seemne idanemine on pikaldane, puude juurdumine visa ja metsakultiveerimine kulukas pinnase ettevalmistamise raskuse tõttu. Pinnakatte kaotamise puhul muutub pealispind vihma kinnilöömisel kõvaks.

Kergeil ja keskmisil savimail on puude kasv noores eas aeglasem kui liivamail, kuid peale metsa liitumist muutub see hoogsamaks ja püsib sellisena vanema eani. Nagu hea liituski, samuti algab seemnekandmine hilisemas eas, kuna aga juure ja kannuvõsa ajamine rikkalikum ja tugevam on kui liivamail. Puud on võrdlemisi heade tehniliste omadustega, kalduvad suuremale oksa ja krooni kasvatamisele kui liivamaal kasvades. Massi produtseerimine on jõudsam, juurdekasv püsib vanema eani hea. Maa ise ei karda paljastamise korral halvenemist sarnasel määral nagu liivamaad ent värskeil mail on rohusutumise hädaoht suur. Metsa kultiveerimine toimub savimail enamikus heade tagajärgedega, küлиндud võivad äpardada see-



tõttu, et pealispind kõva koorukese peale kuivatab, mille alt idutaimed välja ei pääse.

Mergeli- ja lubjamaad. Tõuseb savimaades lubja protsent 5—20-ni, siis nimetatakse neid mergelimaiks, ulatub lubjamäär aga üle 20<sup>0</sup>/<sub>0</sub>, siis lubjamaiks. Nii mergeliki kui ka lubjamaad kuuluvad paremate metsamaade hulka, kuni lubi teatavas vahekorras on teiste ainetega; mida suurema ülekaalu ta aga mullastiku koosseisus omab, seda halvemaks muutuvad tingimised puude kasvule.

Üldiselt toimub mergeli- ja lubjamaades orgaaniliste ainete kõdunemine kiirelt, maad on „sööjad“ nagu harilikult öeldakse. Vett peavad nad vähesel määral kinni, hapete tekkimine on takistatud, mille tõttu soostumise hädaoht puudub. Puude kasv on jõudus, võsuajamine tugev, kõik lehtpuud, peale pajude ja leppade kasvavad siin jõudsasti, kuna aga okaspuud nendel enneaegselt vananevad. Loomulik metsauuendus on enamikus soodne, seeme idaneb hästi ja kiirelt, liitus hoidub heana.

Metsaturbe ja pinnakatte kaotamise tagajärjel kaotavad lubjamaad omad head omadused, eriti mõjub puudest lagastamine niivõrt halvasti, et metsa asutamine raskeks muutub. Päike ja tuul pääsevad seal, kus kate õhukene, kergesti kuivatama ja steriliseerima, kus aga leidub huumusrikas ja paksem pealiskiht, seal tekib niivõrt tugev ja rikkalik rohukasv, et see metsauuendusele suuri takistusi teeb.

Huumusmaad. Sisaldab mullastik 5—20<sup>0</sup>/<sub>0</sub> huumust, siis loetakse teda huumuseks, tõuseb aga huumuse protsent üle 20, siis hakkab maa juba puht huumusmaile liginema ja mida kõrgemaks huumuse protsent tõuseb, seda ebasoodsamaks muutub maa metsakasvule. Lugu on samane, nagu juhustel, kus üks või teine aine, olgu selleks kas liiv, sau ehk lubi, mulla koosseisus valdava ülekaalu omab. Eelpool juba tähendati, et huumus on orgaaniline produkt, taime- ja loomariigi esindajate surnud osad. Mahalangenud lehed, okkad, iga-sugu mahalangenud puuosad ja surnud tüvid, rohi, sammal, surnud loomad muutuvad roiskumise ja kõdunemise teel kergeks ja ja kohedaks, tumedavärviliseks massiks, mis loomade ja inimeste tegevuse lähi mineraalmaaga segatult annab pealmise huumuse mullakihi, mis eriti soodne seemne idanemisele ja idutaimede arenemisele. Huumuse lisa teeb sitked mineraalmaad kohedamaks, kergeile liivamaile annab ta aga rohkem pidevust.

Huumus hoiab eneses hästi niiskust kinni, takistab pealispinna kinnilöömist vihma läbi, tasandab mullas temperatuuri kõikumisi ja rikastab mulda lämmastikuga.

Kõik need head omadused on aga huumusel siis, kui ta täiesti kõdunenud ja mineraalmaaga segatud on, ka peab teda parajal määral segus olema. Huumuse kõdunemine ja lagunemine sünnib kõige paremini parajates niiskuse ja temperatuuri oludes. Ei ole need mitte soodsad, siis tekib kergesti nõndanimetatud „toores huumus“, mis niihästi pinnasse kui ka metsakasvule halvendavalt mõjub ja suurematel aladel soode ja ja rabadena esineb. Toores huumus tekib kergesti märjuil mail, kus põhivesi alaliselt kõrge ja auramine väike. Liigse niiskuse ja madala temperatuuri juures ei toimu orgaaniliste ainete kõdunemine küllaldaselt täielikult, vaid omab rohkem roiskumise laadi. Huumus lasub pealispinnal tiheda, vilditaolise kihina, mis kõrgemaile taimede ebasoodsaid happeid sisaldab ja soostumist edendab. Kuid ka vähene niiskuse määr ja kõrge temperatuur võivad toreshuumuse tekkimist põhjustada kõdunemise puhul. Sarnasel korral on tegemist nõndanimetatud kiviturba ehk nõmmehuumuse tekkimisega, mis samuti soostumiseni võib viia. Nii on igalpool soode tekkimine võimalik, kus orgaaniliste ainete juuretulek suurem on kui nende ümbertöötamine ja segamine mineraalmaaga, ja eriti metsamaad annavad selleks kõige suuremal määral võimalusi.

Vähematel aladel ja niikaua kui toreshuumuse kiht mitte veel paksuks pole kujunenud, on võimalik maa kuivatamise ja mineraalmaaga segamise teel toorest huumust parandada, paksemaid kihte kasutatakse põletamise ja järgneva maaharimise ja paariaastase viljakasvatamise kaudu parandada, millele metsakultiveerimine järgneb.

Iseloomustavaks nähteks liivamail, mis kaetud toreshuumuse kihiga, on nõrgkivi ehk leetkivi (Ortstein) moodustiste tekkimine, mis sünnib mitmesuguses sügavuses, moodustades mitmesuguse paksuse ja kõvadusega lade, pesi ehk väikseid, omast ümbruskonnast tumedama värvi poolest lahkuminevaid mullamoodustisi. Vastavalt oma kujunemisele on ta suuremaks ehk vähe- maks takistuseks metsakasvule. On lade kõva ja mitte sügaval, siis moodustab ta puujuurtele läbitungimata kihi, mille tõttu sügavjuurelised puud, näit. männid pikkuse kasvus tagasi laskuvad ja kidura ilme omavad. Selleks mõjub kaasa asjaolu, et nõrg-



kivi lade ka vee nõrgumist alumistesse kihtidesse ja selle kapillaarset tõusu alumistest kihtidest ülemistesse takistab, nii et enamikus sarnased maad liigse niiskuse tõttu kergesti soostuvad. Kus aga pinnase kalduse tõttu vesi takistamatult ära valgub, seal kannatavad nad kergesti kuivuse all.

Nõrgkivi tekkimislugu on kaunis keeruline ja pealegi pole selles protsessis veel kõik lõpulikult selgitatud. Üldjoontes võiks aga niipalju tähendada, et toreshuumuse kihist vee läbi alumistesse kihtidesse uhitud huumusained seal liivaterad kokkukitivad ja sel teel nõrgakivi moodustusi tekitavad. Ülemine mineraalkiht, kust huumushapped läbi valguvad, kaotab sealjuures suure osa omast lahustuvatest ainetest, sest et need kergemini lahustuvad hapus kui harilikus vihmavees. Seetõttu erinebki toreshuumuse katte all asuv pealmine liivakiht oma tuhaja või violett värvi poolest alumistest punakat või kollast värvi liivakihtidest. Seda väljauhtumise protsessi nimetatakse leetumiseks. Toitainest vaaseks uhitud, kuid huumushappeist rikastunud leetind kihti aga leetliivaks, tuhkliivaks ehk „podsoliks“. Vajub huumushapetest küllastatud vesi alumisse, lahustavate soolade poolest rikkasse liivakihti, siis lahustuvad ka seal need ained kergemalt, kusjuures vabanevad mitmed huumuseühendid, tekitades esiteks sülditaolise massi, mis ajaga kõveneb ja liivaosad kõvaks ladeks liidab. Lade tekib harilikult sügavuses, kus külma mõju lõpeb ja ta iseäralduseks on, et ta külma ja õhu käes seistes võrdlemisi lühikese aja jooksul jälle sõredaks mullaks laguneb. Mida tumedavärvilisem, see tähendab huumusrikkam nõrgkivi, seda kiiremini sünnib lagunemine, milleks keskmiselt üks aasta kulub, kuna heledavärviline nõrgkivi selleks 2–4 aastat tarvitab.

Nõrgkivi tekkimist soodustab eriti kanarbikuhuumus. Meil leidub nõrgkivialasid õige rohkesti ja sagedasti; põldudel, mis endiseil metsamail asuvad, on ta kohati nii kõrgel, et kündmist takistab. Nõrgkivi alade parandamine ja kultiveerimine nõuab sagedasti nii suuri kulusi, et sellest loobuma peab. Tarvilik on lade läbimurdmine ja päevavalgele toomine, see sünnib kas sügava künni ehk käsitsi kaevamise teel. Vastavalt lade sügavusele, paksusele ja kõvadusele osutub see toiming enam ehk vähem kulukaks.

Rahvamajandusliselt tähtsa tegurina esinevad puhthuumusmaadena sood ja rabad, mis oma alla võtavad suured alad. Vähesed

tootvusega ehk täiesti ebatootvad, omavad negatiivse tähtsuse, ja iga hektar, mis produtseerijaks pinnaks muutub, tähendab võitu ja rahva varanduslist juurekasvu. Meil langeb umbkaudsete arvestuste järgi 13—15% üldmaaalast soode arvele. Sellest tuleb osa, kui täiesti kõlbmatu ala, tulundusliselt kadunuks lugeda, suurem osa laseb end aga parandada ja võib metsa- ja ka kultuurmaana tulevikus majandusliselt tähtsat osa edendada. Suur osa meie märgadest ja juba soostunud metsadest lasevad end võrdlemisi väheste kuludega asjakohase kraavitamise läbi parandada, mille tagajärjeks on seal puu produktiooni suur tõus.

Sood on suuremalt osalt oma alguse saanud pinnase peal, kus nende tekkimise põhjuseks on läbilaskmata aluspõhi seisva veega. Üldist soodustust leiab soode tekkimine ka meie kliimoludes, oma võrdlemisi madala temperatuuri ja rohkete sademetega. Nii tekivad sambla- ehk kõrgsood, kuna madal- ehk rohusood enamikus oma alguse saavad madalate veekogude, aeglase vooluga jõgede ääres või ülejutatud madalikkudel, kus rikkaliku veetaimestiku jäänused vees lagunevad, põhja vajuvad ja ühes settinud mineraalosadega mudakihi tekitavad, mis aegamööda ikka kõrgemale kerkib, kuni sinna roo, lugade, kõrkjate, soetõlvade ja kalmuse kõrvale tarnad ja teised rohhttaimed asuvad ja endine veeväli kinni kasvab. Siis asuvad sinna juba põõsad ja mõned puuliigid, nagu lepp, pajud, kask jt. Madalsood on äärtes kõrgemad, keskel madalamad, kuna kõrgsood keskel kõrgemad, äärte poole aga madalaks lähevad. Mõlema peatuübi vahel on mitmed vaheastmed, mis kannavad ülemineku- ehk segasoodet nimetust.

Madal- ehk rohusood lasevad end enamikus kergesti kultuurmaaks ümbermuuta, eriti sündsad on nad heinamaiks. Nende loomulik toitainete rikkus oleneb esijoones veest, mille peal või ümber nad tekkisid, pärastpoole avaldab sellesse mõju ka taimestik, mis seal asub. Mõned madalsood on niivõrt rikkad lubjast, vosvorihappest ja teistest ainetest, et jätkub ainult liigse niiskuse kõrvaldamisest, et hääd metsa ehk kultuurpinda saada, teised nõuavad aga täiendavat toitainete lisa. Üldiselt peab tähendama, et sood nii oma arenemise kui ka iseloomu poolest väga lahku lähevad ja peaaegu igaüks nendest oma isäraldusi omab.

Palju halvem lugu on kõrg- ehk samblasoodega, millede iseloomustajaks ja tekitajaks on soo-sambla liigid, millede nõuded



mineraaltoitainete suhtes on niivõrt minimaalsed, et tuulega kohalekantud mineraalosadest nende rahuldamiseks jätkub. Seetõttu suudavad nad igalepoole asuda ja seal areneda, kus see nõudlikumatel taimetel võimatuks osutub. Mõõdapääsematuks tingimuseks soosambla asumiseks peavad olema sobivad kliimaolud, nimelt võrdlemisi rohked sademed madala temperatuuri juures.

Eriti kergesti ja nähtava heameelega asuvad soosamblad metsa all tooreshuumusele, mineraalpindadest eelistavad nad kehva huumusest liiva- ja plink savimaad. Uurimused tõestavad, et suurem osa soid asub endiseil metsamail, mis ei tarvitse mitte alati madalad ja vesised olla, sest samase eduga asuvad nad ka kõrgetel kohtadel, kus leidub rohkesti nõmmehuumust ja sealt valgub soosambla vaip laiali. Niihästi elav, kui ka surnud soosambla lade hoiab eneses suurel määral vett kinni, (kuni 20 korda rohkem omast kuiv — kaalust), nii et kõrgsood kujunevad suurteks veereservuaarideks, mis oma ümbruskonna põhivee kõrgel hoiavad ning soostumise laiendamiseks kaasa aitavad.

Huvitav on metsa all jälgida samblasoo tekkimise algust milleks on üksikud, väikesed soosambla padjad, mis soodsais tingimuses kiiresti laienevad ja mõne aasta jooksul ühinevad soo laiguks, mis kasvades ja laienedes oma ümbruskonna soostavad, kuni ikka kõrgemaks kuhjuva samblakatte all mets hukub ja selle asemele asub kõrgsoo. Männid hakkavad kuivama, kui samblakiht nende jala ümber umbes 30 sm. kõrguseni on kuhjunud. Puude lämbumine on tingitud sellest, et nende juured enam küllaldaselt hapnikku ei saa, sest nagu uurimused selgitanud, on soostunud maadest võetud veeproovid juba 20 sm. sügavusel ilma hapnikuta. Kui kuivast metsast minna edasitungiva soo sihis, siis paistab silma, et soo äärde jõudes hää kasvuga puud kuivama kakkavad, soo äärest edasi on nad juba täiesti kuivad, siis juba koorest vabanenud, kuid veel jalul püsivad tugevad tüve laibad, edasi seisavad veel kõrgete kändudena tüvede jäänused ja lõpeks algab juba täiesti lage samblaväli. Püsivalt vallutab samblasoo ikka rohkem ja rohkem ümbruskonna maa-alasid oma alla, kui mitte ta edasitungimisele piirdkraavidega takistust ei tehta. Soomes, kus soode uurimine ja kuivatamine suuri edusamme on teinud, on lõpeks niikaugemale jõutud, et soola vähemalt enam ei suurene. Ka pikemat aega kestvad kuivad perioodid panevad samblasoo kasvamise ajutiselt seisma, eriti juhtub see vähemate soodega, kuna aga suurtes kõrgsoodes niisuured

veetagavarad leiduvad, et nad ka kuivadel aegadel nimetamisväärselt ei vähene. Sademeterohketel aegadel aga paisuvad ja kerkivad rabad sageli sarnasel määral, et nende väline kiht lõhkeb ja paksu turba putru välja ajab.

Iseloomustav on asjaolu, et samblaturvas vett raskesti läbi laseb, mille tõttu kraavide kuivatav mõju kuigi kaugele kraavist ei ulata. Samuti kannatab sootaimestik juba kuivuse all, kui vee-seis pealmises kihis alaneb 50—80 sm. peale. Kannab tuul suuremal määral liiva ja teisi mineraalaineid soo peale, siis on võimalus loodud ka nõudlikumal taimestikul sinna asuda ja kus kõrgsoo kattena soosambla kõrval leidub kanarbik, karu- ja põdrasammal, mõned pöösad, mänd ja kask, siis on see tunnuseks, et soo kasvamisel seisak on tulnud. Soosambla aastast kõrgusekasvu arvestatakse keskmiselt 0,3—2,5 sm, mis annab umbes 1—2 mm. paksuse turbakihi. Nõnda võiks arvestada, et ühe meetri paksuse turbakihi tekkimiseks kulub ära 500—1000 aastat. Kui arvestada, et kohati turbakihi paksus ulatab paarikümne meetrini, siis saame kõrgsoodele kaunis kõrge vanuse. Kõige noorema turbakihi vanus hinnatakse kaunis suure täpsusega endiste Rooma sõja teede sildade varal, mis asuvad selles turbakihis või tema all ja lasevad tema vanust määrata 1800—2000 aastaga.

Meil leidub kõrgsoid mitmes arenemisastmes: ühed on füües kasvuhoos, kus lobbab soosammal ainuvalitsejana; teistel on kasvus seisak tulnud, pealmine samblakiht on kõdunema lõõnud, sinna on asunud kanarbik, sookaelad, kukemari, sinikad, soopajud, jäneselilled, tarnad, üksikud kased ja männid; kolmandad, millede pealmine kiht moodustab turbamulda ja kannab kohati rahuldava kasvuga metsa.

Soode kuivatamises ja nende laienemise takistamises seisab meil suure tähtsusega ülesande lahendamine. Arvesse võttes, et meie soolad ümarguselt 660000 ha. väljateevad, millest langeb: Viru maakonna arvele — 115800 ha, Pärnu- 109500 ha, Harju- 73900 ha, Wiljandi- 70000 ha, Tartu- 70000 ha, Lääne- 59800 ha, Järva- 53800 ha, Võru- 50400 ha, Saare- 23200 ha, Petseri- 18900 ha ja Valga maakonna peale — 14000 ha, selgub, kui suurt rahvamajanduslist võitu ülesande õnnelik lahendamine meie oludes tähendab, mis ühenduses on nende ebaproduktiivsete maaalade vähenemise ja produktiivseks muutmisega. Eriti metsakasvatava alade suurenemine on otseses ühenduses soode kuivatamisega.



Jõgede reguleerimise ja süvendamisega ja Peipsi veepinna alandamise kavade teostamisega avaneb selleks laiem väljavaade, sest edukas tegutsemine sel alal on võimalik alles siis, kui kuivatistööd ei piirdu mitte ainult väikeste aladega, kus sageli ühest kohast ärajuhitud liigvesi peatuma jääb naabruses, vaid kui see on kooskõlas terve vesikonna veeolude reguleerimisega.

Pinna sigusus oleneb peale keemilise koosseisu suurel määral tema füüsilistest omadustest. Mõned teadlased on isegi arvamisel, et pinnase füüsiline seisukord puude kasvu peale suuremat mõju avaldab, kui tema toitainete rikkus. Ka metsakasvataja huvi kaldub pinnase füüsilise seisukorra poole juba puht praktilistel põhjustel, sest kuna metsamaade parandamist väetamise teel suuremas ulatuses vaevalt millalgi teostada võimalik on, suudame füüsiliste omaduste parandamise alal nii mõndagi korda saata ja sellega ka metsa kasvu peale suuremal või vähemal määral mõju avaldada. Sel põhjusel pole ülearune nende omaduste lühike ülevaade.

**Pinnase temperatuur.** Selle allikaks on peamiselt päikese soojus, sest maakera enese sisesoojus, niisama keemilised protsessid mullas, mis ühenduses kõdunemise ja roiskumisega tekitavad soojust, on niivõrt vähesed, et nad palju arvesse ei tule. Päikese soojus mullas toimub kas otseteel, kiirte paiste mõjul, või kaudselt, õhusoojuse kaudu. Esimesel juhul oleneb mulla temperatuuri määr ajast, mille kestusel pinnas päikese kiirtele kättesaadav, ja nurk, mille all nad sinna langevad. Peale selle sõltub soojenemise määr veel mulla koosseisust, kohedusest, niiskusest, pinnakattest, pinnase kaldusest, ekspositsioonist, puuliikidest ja vähesel määral mulla värvist.

Pinnase temperatuurist sõltub puu juurte tegevus vee ja toitainete vastuvõtmisel, orgaaniliste ainete kõdunemine ja seejuures tekkiva süsihappe rohkus, mineraalainete lahustavus ja mikroorganismide tegevus mullas. Kuivõrt soojus mõjub juurte tegevusse vee ülevõtmisel, näitab asjaolu, et niiskes maas taimed närtsida võivad, kui maa soojus ei tõuse teatava määrani.

Nõnda on siis füüsiline, keemiline ja bioloogiline tegevus mullas, ühesõnaga mulla sigusus, ühenduses tema temperatuuriga. See mitmekülgne tegevus tõuseb käsikäes temperatuuri tõusuga teatavate piirideni, millistest ülejõudes soojus muutub juba negatiivseks. Sellele vastavalt tehakse vahet soojuse minimumi, optimumi ja maksimumi piiride vahel, kus taimede elutegevus algab,

kõige soodsamini areneb ja viimaks lõpeb. Need piirid on vastavalt taimeliikidele, vahelduvad: põllutaimetele loetakse näiteks mulla soojuse optimumiks 20—25 kr. C., maksimumiks 35—40 kr., tõuseb ta aga üle 50 kr. siis kustub üldiselt taimede elutegevus.

Ka puuliikidel pole need piirid ühtlased: kask näiteks algab kevade oma elutegevust märksa madalama mullatemperatuuri juures kui näit. saar, tamm j. t. Soojuse maksimumi periood langeb meil kesksuve, juulikuu peale. Ühenduses kõige hoogsama kasvuajaga on siis ka vee äraauramine kõige suurem ja kui sademete kaudu mulla niiskus küllaldaselt täiendamist ei leia, muutub seisukord põldudel ja noortes metsakultuurides kurvaks. Katmata ja lagastatud aladel algab maksimumi piirides kiire maa halvenemine: suure soojuse ja vähese niiskuse tõttu lõpeb või alaneb mikroorganismide tegevus, maa steriliseerub, nagu harilikult öeldakse. Metsa all on sellepoolest lugu parem, kuid pikaldane põud võib ka vanale metsale häda teha.

Kõige rohkem soojeneb pealispinnas, kuid seal on ka temperatuuri ööpäevased vankumised kõige suuremad. Ülemistest kihtidest valgub soojus aeglaselt alumistesse kihtidesse, mida sügavamale, seda aeglasemaks jääb edasiliikumine ja seda vähemaks ta mõju, kuni ta täiesti kaob. Sealt allpool, maakohtade järele mitmesuguses sügavuses on mulla temperatuur alaliselt ühesugune ja vastab maakoha aasta keskmisele temperatuurile. Sarnase aeglase soojuse allavalgumise tõttu jõuab suvise soojuse maksimum alumistesse kihtidesse alles sügisisel suvepoolel, mille tõttu sügisene vegetatsiooniperiood pikemaks osutub kevadisest. Jaheneb õhu ja ühes sellega pealiskihi temperatuur, siis annavad alumised kihid oma soojuse tagavarast ülespoole, kuni tasakaal on saavutatud ja külmalaine allapoole hakkab nihkuma.

Üldiselt on pinnase temperatuur kõrgem õhutemperatuurist. Vahe mõlemate vahel oleneb aastaajast ja mullakoosseisust. Nii on aasta keskmine temperatuur kuni 90 sm. sügavuseni savi- maal  $1,4^{\circ}$ , liivamaal  $1,93^{\circ}$  kõrgem keskmisest õhutemperatuurist.

Vahekord mulla temperatuuri ja niiskusemäära vahel on vastupidine: niiskusemäära suurenemisega alaneb mulla temperatuur. Põhjuseks on asjaolu, et vesi raskemalt soojeneb, kui muld, halvem soojuse edasiandja on ja et vee aurutamiseks palju soojust ära kulub. Temperatuuri vahe alaliselt niiskes ja kuivas maas on 3—4 kr. C., vahest ka rohkem. Ta on suurem



savimail, vähem liivamail, peale lõunat suurem kui ennelõunat, selge ilmaga suurem kui pilvisega. Pinnakatte mõjul soojeneb muld aeglasemalt, kuid jahtub ka aeglasemalt. Mida paksem surnud kate või mida tihedam elus kate, seda suurem on ta mõju. Katte all külmab sügisel maa vähem, kuid sulab kevadel aeglasemalt katmata maast. Keskmiselt on rohuga kaetud maa 1—3 kr. jahedam paljast maast. Metsa ja lageda maa temperatuuri vahe on veelgi suurem: kesksuvel on noore, tiheda kuusemetsa all temperatuur keskmiselt 7 kraadi võrra madalam kui lagedal.

Mulla kohedus suurendab soojenemist, kuna tihedus seda vähendab. Pinnase kaldusel on tema soojenemisse suur mõju, sest mida rohkem kalduse kaudu kiired sinna püstloodis langevad, seda suurem on nende soojendav mõju. On kaldusega ühendatud ekspositsioon (seis ilmakaare suhtes) suureneb mõju veelgi, sest vastu lõunat seisvad kallakud soojenevad märksa rohkem kui vastu põhjakaart olevad. Pilvise ilmaga on vahe keskmiselt 1—3 kr., selge ilmaga tõuseb ta keskpäeval üle 10 kr. Ida- ja läänekaarte vahel pole vahe kuigi suur.

Vana metsaga ümbritsetud lagendikul on keskkocht ja põh-poolne serv (vastu lõunat) kõige soojemad. Et see serv ka kõige rohkem valgust saab, siis on soodsates niiskuseludes noore metsa kasv seal kõige parem, halbadel niiskuseludel aga sellevastu vilets, või täiesti puuduv. Seemne idanemine toimub sääraseil lagendikel kuni paarinädalise vahega põhja- ja lõunaserval, niivõrt suur on nendel servadel temperatuuri vahed. Nooremetsa kasvutingimused on kõige soodsamad lagendiku keskel, millele järgnevad tema põhja-, lääne-, ida- ja lõunaserv.

Metsaaladel on võimalused olemas võrdlemisi kerge vaeva ja kuluga pinnase temperatuuriolusi teatavates piirides metsa kasvule soodsamaks muuta: liigse niiskuse puhul kraavimine, pealispinna kohendamine, paksu ja tiheda pinnakatte lahendamise, samuti metsa harvendamine aitavad pinnase temperatuuri tõsta, kuna sarnased kohad, mis liigse soojenemise ja ühenduses sellega kuivuse all kannatavad, — valikraied, ja lageraiete puhul kiire metsastamine, hõreda vanametsa all aga kunstlik alusmetsa asutamine maad halvenemise eest hoiavad.

Üldiselt tuleks tähendada, et maakohtades, kus aastane keskmine temperatuur on alla 8 kr. C., pinnase temperatuuri alandamine metsa läbi end juba kaunis mõjuvalt tunda võib anda

Kus keskmine temperatuur veelgi madalam on, (4—6 kr. C.) sääli võib metsa tihe liitus pinnase temperatuuri alandamise kaudu halvasti mõjuda ja metsaaluse maa soojenemiseks tuleb liitus lahendada, korduvate põimendusraiete kaudu.

Pinnase niiskus. Teatavasti langeb kasvava puu raskusest keskmiselt 50% vee arvele. Täisealises, tihedas metsas annaks see hektari kohta veehulga, mis võrdub ligikaudu 300000 kg. ehk 30 mm. sademete määrale. See alaliselt puudes leiduv veehulk on väike osa üldisest veehulgast, mis vegetatsioonile aja kestel mullast juurte kaudu puusse ja sealt auramise teel õhku sattub, et sealt sademetena jälle mulda jõuda. Katsete varal on kindlaks tehtud, et näit. üksainus pärn, millel oli 200000 lehte, suve jooksul auras 7000 l. vett, pöök isegi 9000 liitr. Vee tarvitamine metsas puude kaudu on niivõrt suur, et sagedasti peale metsa raumist maas leiduv vesi, mille auramine järsult vähenes, maa soostumise esile kutsub. Samuti sagedad on vastupidised nähted, et metsastamise tagajärjel liigse vee all kannatavad alad kuivemaks muutuvad ainult puude auramise tõttu.

Pinnase niiskuse määr oleneb esijoonel maakoha sademete hulgast, selle kõrval avaldavad aga ka pinnase kohedus, sügavus ja aluskiht oma mõju. Kõik see toob enesega kaasa, et niiskuse olud väga vahelduvad on. Üldises mõistes nimetame maad vesiseks, kui ta niiskusega niivõrt täidetud on, et mulda kättevõttes vesi sealt vabalt väljatilgub, või maa sisse tehtud auk kiiresti veega täitub. Vesised maad seisavad kevadel harilikult vee all ja suvi otsa on seal kraavid veega täidetud. Metsa kasvatamiseks on nad vähe kõlbulikud, peale pajude ja sanglepa, kes aga eelistab liikuvat vett; kask ja mänd suudavad vesisel maal asuda, kuid nende kasv jätab palju soovida. Niiskeks nimetatakse sarnast maad, kui mullast alles pigistamisel vett välja tilgub. Niisked maad ei kuiva ka suvel päris ära, kuigi kraavides, mis kevadel harilikult täidetud, vesi peaaegu täiesti kaob. Niiskeil mail asuvad enamik lehtpuist, samuti kuusk.

Värskes nimetatakse maad, mis pigistamisel tilkuvat vett ei anna, kuigi tundub üldiselt rõskena. Kraavides püsib sarnasel maal vesi peale suuremat vihma ainult mõne päeva. Värsked maad sobivad kõikidele puuliikidele. Kuivad maad on sarnased, kus rõskust ei tundu ja pärast läbiniisutamist mõne päeva jooksul niiskus kaob. See on harilik männimaa, kus aga kask



veel asuda võib. Põudkuiv ehk tuhkkuiv on maa, kui temas 24 tundi pärast läbiniisutamist ei leidu enam niiskuse jälgi. Mänd leiab seal veel kasvamisvõimalust. Kuivuse suhtes tehakse veel vahet füüsilise kuivuse vahel, kus tegemist on näit. kaljupinnaga või liivamaadega, mis üleüldse vähe vett sisaldavad ja kus põhivesi taimedele kättesaamata — ja füsioloogilise kuivuse vahel, kus üldiselt vett küllaldaselt leidub, nagu näit. turbamaades, kus aga, nagu eelpool kuulsime, kuivamise hädaoht tekib, kui põhjaveepind 50—80 sm võrra langeb, sest et turbamaas vee liikumine raskendatud on. Füsioloogiliselt kuivade maade hulka kuuluvad ka sarnased maad, olgugi iseenesest rohke veemääraga, kus küllastatud happed, näit. huumushapped, keedusool jne. juurte osmootilist tegevust halvavad.

Kuna lagedal maal sademed täiel määral pealispinnale langevad, jääb metsas nendest suur osa (50% ehk enam, vastavalt metsa vanusele, tihedusele ja puuliikidele) puu kroonidele peatuma, kus nad äraauravad, ilma et pinnaseni jõuaks. Osa sellest, mis pinnaseni jõuab, aurab seal ära ehk jookseb ära, ilma sissevajumata, näit. kivisel ehk plingil, külmanud või kallakul maal. Mulda vajunud sademetest jääb osa ülemisesse kihti peatuma, kuna lõpeks ülejäänud osa alumisse kihti vajub, kuni mõni läbilaskmata kiht vajumist takistab ja sel teel põhivesi tekib. On läbilaskmata kiht kaldusega, siis valgub ka põhivesi edasi, kuni ta kusagil allikana päevavalgele tuleb, osa põhiveest tõuseb aga kapillaarselt ülemistesse kihtidesse ehk kuni pealispinnani, kust ta auramise teel õhku lahkub. Pole aga läbilaskmata, kiht mitte kaldusega, siis on tegemist seisva põhiveega, mille pind ülespoole kerkib, maa alaliselt niiskeks muudab ja soostumisele viib. Läbilaskmata kiht võib leiduda mitmesuguses sügavuses ja sellele vastavalt võib ka põhivesi mõne sentimeetri ehk mõnekümne meetri sügavusel asuda. Ulatab tema sügavus juba üle kahe meetri, siis ei saa teda puud enam hästi kasutada, kuna nende juured keskmiselt kuni meetri sügavuseni ulatavad.

Vee nirgumine ülemistest kihtidest alumistesse sünnib vastavalt mulla koosseisule kiiremalt ehk aeglasemalt. Katsete järele võttis 18 sm paksusest savimaast läbinõrgumine 3 tundi aega, savikal liivamaal sündis see  $\frac{1}{2}$  tunni jooksul ja liivamaal kulus selleks ainult 4 minutit. Keskmiselt kulub 1—2 päeva, enne kui vesi alumistesse kihtidesse jõuab. Omal teel küllastab



ta mullakihtisi niiskusega ja seda määra, kuivõrt muld niiskust kinni suudab hoida, nimetatakse vee kapatsiteediks. See võime oleneb mulla struktuurist: mida sitkem maa, seda suurem on ta veekapatsiteet, mida sõredam, seda vähem. Sel põhjusel kuivavad ka liivamaad kiiremine savimaadest.

Puuduvad sademed kauemat aega on soojuse mõjul auramine pealiskihist suur, siis väheneks niiskuse tagavara seal kiiresti sarnase astmeni, et see saatusliseks kujuneks taimede kasvule, kui mitte põhivesi ülemisi kihte omast tagavarast niiskusega ei täiendaks. Vee liikumine alumistest kihtidest ülesse sünnib kapillaarsel teel, peente mullaosakeste-vaheliste torukeste ehk käikude kaudu. Mida suurem on mulla sõmerus, seda avaramad on ka kapillaarkäigud ja sellega ühenduses vee kiire tõus, kuid seda vähem on tõusmise kõrgus; kuna vastandina, peenikestes vahekäikudes vesi küll aeglaselt, kuid seda kõrgemale tõuseb. Keskmiselt võiks kapillaarset veetõusu kõrgust arvata 50—80 sm peale, harukordadel ulatub see kuni ühe meetrini.

Liigub põhivesi läbi toitainerikaste maakihtide, siis kujuneb ta puudele heaks toiteallikaks, nii et väliselt kehval maal paljunõudlikud puuliigid rahuldavat kasvu näitavad, kui nende juured rikastatud põhivett ärakasutada suudavad. Seisev ja kõrge põhivesi sellevastu mõjub puude kasvule halvavalt ja viib pinnase soostumisele, kui seda kraavitamise teel ei takistata. Põhievee tõusmine ja langemine vahelduvad ühenduses sademete rohkusega ja auramise määraga. Harilikult on põhievee pind kõige kõrgem suve algel, kõige madalam talvel.

Võrreldes põhievee seisuga lagedal ja metsa all, võib uurimuste järelدusel otsustada, et metsa all pealmised kihid vähese auramise tõttu niiskemad, — sügavamad kihid, eriti kus puu juured asuvad, rohke vee tarvitamise tõttu kuivemad, kui lagedal maal.

Metsa lagastamisele võivad veeolude suhtes vastupidised nähtused esile kerkida: mõnel juhul kuivavad allikad ja põhivesi langeb peale metsaraiumist. See sünnib enamasti kallakuil mail kus metsa kadumisega kaob ka pinnase kate, mis sademeid kinni hoidis, nii et nad alumistesse kihtidesse said nõrguda, kuna aga katte puudusel vesi pealispinnalt kergesti ära valgub, ilma et jõuaks nõrguda mullasse. Vastupidise nähte kohta, kus pärast metsalagastamist põhievee pind tõuseb ja maa vesiseks muutub, tähendati juba eelpool, et see ühen-

duses on puude rohke veetarvitusega, mis metsa raiumise järele ära jääb ja põhivee kerkimise esile kutsub.

Niiskuse äraauramine pinnast kutsub esile selle tahenemise ja kuivamise, auramise edukus oleneb temperatuurist, õhuniiskusest, õhurõhumisest ja liikumisest. Mida kõrgem temperatuur, vähem õhurõhumine ja õhu-niiskusemäär ja mida kiirem õhu liikumine, seda suurem on äraauramine pinnasest. Nii näemegi, et kõrgemad, lagedad alad kiiremini tahenevad ja põhjalikumalt kuivavad kui madalad ja metsaga kaetud maad. Metsa all on õhu liikumine vähem, temperatuur madalam, õhuniiskus suurem lagedast maast, mille tõttu seal ka auramine 30—35 % võrra vähem on, kui lagedal. Aastaaegade järgi on auramine meie kliimas kõige intensiivsem juunil, millele järgneb juuli ja maikuu. Tiheda metsa all on auramine pea poolevõrra vähem, kui lagedal, seetõttu mõjub lageraie noore järelkasvu peale sagedasti halvasti, sest vanametsa kadumise järgi peavad puukesed kaks korda rohkem niiskust äraaurama ja seda ülesannet ei suuda nende juured äkitselt täita, mille tagajärjeks on puukeste massiline kuivamine.

Pinnase niiskust mõjutab omajagu ka kaste, mis tekib sel teel, et soe, veeauruga küllastatud õhk kokkupuutub külmema mulla või taimestikuga ja sellejuures niivõrt jahtub, et tiheneb ja piiskadeks koguneb. Kaste ei teki mitte ainult pealispinnal ja taimestiku peal, vaid ka mullas eneses, sellise sügavuseni, kuhu väline, soe ja veeauruga täidetud õhk ligi pääseb. Kaste võib aga mullas tekkida ka sarnasel juhul, kui alumised mullakihi on soojemad ülemistest, nagu seda juhtub sügisel ja talvel. Kui suur mõju sarnasel alumisel kastel pinnase niiskuse peale olla võib, näitab muu seas asjaolu, et ka lumekatte puudusel kevadel mullas rohkesti niiskust leidub, ehk jälle, kui kuiva sügisele järgneb kohe kõva külm, alt ülestõusvast veeaurust jätkub pealispinnas mullaosakeste kokku külmamiseks, mis takistab veeauru väljapääsemist. See peatub külmanud kihi all, külmub seal ja suurendab sedaviisi allapoole kasvava külmanud mullakihi. Sel teel tekib n. n. „talveniiskus“, mis erilise tähtsuse omab kõrgete kuivade maade kevadistel metsakultiveerimistel.

Niiskuse vaheldus mullas avaldub niihästi maaparandamise, kui ka puude kasvu peale head mõju; alaliselt niiske maa on külm ja hapnikuvaene, mille tõttu seal lõpeb bakteeriate tegevus ja puud lämbuvad hapniku puudusel — pealispinnale tekib toores

huumus, mille kohta eelpool kuulsime, et ta halvendab maad ja ühes sellega ka puude kasvu. Väheneb pinnases aeg-ajalt niiskuse määr, siis pääseb õhk ja soojus sügavamatesse kihtidesse, mis soodustab mikroorganismide tegevust, orgaaniliste ainete kõdunemist ja kivimete murenemist. Vahelduv niiskuse määr mullas võrdub selletõttu maa hingamisele.

Praktikas võime seda soodustada üleliigse niiskuse puhul maa kuivatamisega, kuna aga niiskuse suurendamine kuivadel ja kõrgetel maadel raskelt teostav on ja enamikus selles seisab, et kaudselt maa kuivamist takistada auramise võimaluste vähendamise läbi, milleks arvesse võiks tulla metstihedus, pinnakate ja eestkätt hoidumine pinnase lagestamise eest.

Näpunäitena metsakultiveerimisel võiks olla, et kevadel, aprilli- mai. kuul on auramine kuivade idatuulte mõjul eriti suur, sellepärast tuleb kõrgetel, kuivadel kohtadel kevadine külv ja istutamine võimalikult vara ette võtta, sügisel aga hiljem, kui auramine juba vähemaks muutub.

Valgustus- ja puhastusraied sarnastel kohtadel on soovitatavad kevadel ja sügisel teha, sest kesksuvel, kus auramine kõige intensiivsem, võivad vabastatud tüved eelpool mainitud põhjustel kannatada. Üldiselt tulevad kõiksugu hooldamisraied, niiskematel maadel tugevamas kraadis läbiviia, et hõredama liituse kaudu rohkem soojust ja tuult metsa alla pääseks, mis parandavalt sarnaste maade peale mõjub, kõrgetel, kuivadel maadel tuleks vastupidises mõttes talitada.

Pinnase sügavus. Võttes pinnast puu juurte asualana, piirdub ta sügavus sellisena umbes 120 sm-ga, sest sügavamale ulatavad ainult arukordel mõne puuliigi juured. Vastavalt selle sügavuse ülempiiride mõistele, nimetatakse pinnast

väga õhukeseks, kui ta sügavus on alla 15 sm,	
õhukeseks,                   "   "   "   "   15—30 sm,	
keskmise sügavusega,                   "   "   30—60 sm,	
sügavaks,                   "   "   "   "   60—120 sm,	
väga sügavaks,                   "   "   "   "   üle 120 sm.	

Eelpool toodud sügavuse piirides tehakse vahet kolme pinnase kihi vahel, jagades seda pealis-, kesk- ja aluskihiks.

Kõige ülemine, pealiskihit on kaetud normaaloludes kas surnud või elusa kattega, millele järgneb mitmesuguses kõdunemisjärgus olev huumus, mis ülelähleb mineraalmaaga segatud mullaks, mille värv liivamaadel muutub halliks ehk viotett-halliks



ja väljauhtumise tõttu vaene on mineraalainetest. Sel põhjusel nimetatakse seda kihti ka väljauhte- ehk eluviaalkihiks, Vene mullateadlased aga mulla profiilide kirjeldusel A-horisondik, kusjuures üksikasjalikuks eraldamiseks kate tähendatakse ära  $A_0$ , huumuse kiht  $A_1$  ja selle all olev leetunud kiht  $A_2$ -ga.

Pealiskihi üldine sügavus on vahelduv, ja kõigub harilikult 10—20 sm vahel. Rohke huumuselisa tõttu osutub ta soodsaks idanemis- ja juurdumissängiks seemnele ja taimekestele, milleks kaasa mõjuvad ta kohedus, rõskus ja lämmastikurohkus. Normaalloludes on bakteride tegevus selles kihis intensiivne, samuti temperatuuri ja sademete mõju, murenemiseprotsess on lõpustaadumis, selletõttu muld enamasti peenesõmerline.

Pealiskiht, oma heledavärvilise, leetunud alumise osaga läheb üle keskkihiks ehk B-horisondik. Puude suhtes võiks seda kihti nimetada juurd- või toitluskihiks, sest et valdav osa puujuurtest asub selles kihis. Teda kutsutakse aga ka sisseuhte- ehk illuvial-kihiks, sest et pealiskihist väljauhutud mineraalained seal peatuvad.

Liivamail erineb keskkiht oma tumedama, harilikult pruunikas-kollase värviga eelmisest kihist, savikail mail on üleminek värvis vähe märgatav. Temas leiduvad leetmiku, ehk nõrgkivi moodustised, kord väikeste teradena, kord suuremate pesadena, mis omast ümbrusest erinevad tumedama, harilikult pruunika värvi poolest. Kohati moodustab aga leetmik ehk nõrgkivi ühtlase, mitmesuguse paksusega ladema, millest juba eelpool jutt oli ja mis osutub suureks takistuseks metsakasvule ja on põhjuseks maa üldise seisukorra halvenemisele.

Keskkiht on võrdlemisi rikas lahustatud ainetest ja kestva murenemise tagajärjel vabaneb temas alaliselt uusi aineid. Enamasti on ta kinnisem pealiskihist, huumus puudub, bakteride tegevus avaldub vähesel määral, temperatuuri ja sademete mõju annab end aga veel tunda.

Kõige suuremal arvul leidub puu juuri 50—60 sm sügavuses, märksa vähem juba 100—120 sm sügavuses, üksikud juured sügavajurelistel puuliikidel ulatavad aga isegi 2, 3—5 m sügavuseni (tamm, mänd, lehis).

Aluskiht, põhikiht ehk C-horison erineb sageli keskkihist heledama värvi, jämedama liiva ja kivide rohkuse poolest, teda võib ka moodustada savikiht, rihk, paas või kalju. Sageli ei erine ta millegipoolest keskkihist, ja sarnasel korral loetakse

tema algust 1 m sügavusest peale. Aluskiht on põhivee asukohaks ja selle tõttu avaldub tema mõju puude kasvu peale põhivee madalamas või kõrgemas seisus ja kihi läbilaskvuses. Lahustatud ainetest on ta vaesem keskkihist, kuid selle eest harilikult rikas murenemisele alluvast materjalist. On aluskiht sügav ja läbilaskja, siis kannatavad pealmised kihid kergesti kuivuse all, kuna läbilaskmata ja õhuke aluskiht soostumist edendab.

Üldiselt on sügavamad pinnased puude kasvule soodsamad kui õhukesed. Kõrged, sirged tüved ja rikkalik rohukasv lasuvad juba väliselt oletada sügavast pinnast, kuna aga lühikesed, jändrikud tüved, maa peale ilmuvad juured, kohati päevavalgele tulev paas või aluskivi ja hõre rohukasv õhukest pinda iseloomustavad. Tasased ja madalad maad on harilikult sügavad, künklikud ja mägised sellevastu õhukesepinnalised. Puuliikide suhtes pole pinnase sügavuse mõiste ühtlane: mis lamejuurelise kuusele sobiva sügavusega, võib sügavjuurelise männile või tammele juba liiga õhukeseks osutuda.

**Pinnase struktuur ehk sõmerlus.** Mineraalosad mullas esinevad mitmesuguse suurusega terakestena. Peened nendest moodustavad n. n. mullapeene, jämedamad — mullakorese. On need üksikud terakesed lahus üksteisest, siis moodustavad nad üksikstruktuuri, liituvad nad aga suuremaiks või vähemaiks kogumiteks, siis tekib sellest sõmerstruktuur. Mida suuremal määral on mullas esitatud kores, seda lahedam on mulla struktuur, kuna peene ülekaal põhjustab tiheda struktuuri, mis omane sitkele maale.

Mulla struktuurist oleneb kergem või raskem juurte edasitungimine mullas, mulla õhustumine (aeratsioon), -veemaht, -temperatuur, -toitainete sorbeerumine (neeldumine) ja kergem või raskem maaharimine.

See mitmekesine mõju, mida avaldab sõmerlus pinnase seisundi peale, annab temale tähtsa koha pinnase omaduste hulgas. Mõned teadlased asetavad ta tähtsuse järjekorras esimese kohale, mis eriti ilmsiks tuleb põllumaade juures, kus seda omadust korraliku ja mitmekesise harimise kaudu tõstetakse ja praktikas võib tähelepanna, et hea maa iseenesest korralikku viljakasvatamist ei võimalda, kui puudub vastav harimine. Ka metsamail näeme, et seal, kus ühel ehk teisel põhjusel maa liigutatud ehk kohendatud, puude asumine kergem ja kasv parem, kui kinnisel maal. Kändude juurimine, kraavide kaevamine, ka-

narbiku ja marjavarte kitkumine, pealispinna kohendamine, siigade tuhnimine jne. soodustab loomulikku metsa uuendust ja puude paremat arenemist, mis ühenduses mullaliigutamise ja tema sõmerluse parandamisega. Siinjuures ei või aga mainimata jätta, et metsapinna täielik paljastamine sageli sõmerluse halvenemisele kaasa aitab, mille tulemuseks on kinnine ja plink pealispind.

Mulla osakeste sõmerdumine toimub mitmesuguste mineraalainete abil, eriti hästi mõjub sellele lubi, mille tõttu ka lubjamaad üldiselt on hea sõmerusega, see tähendab kobedad, kuna savi- ja maad selle vastu halva sõmerusega, plingid, rasked ja kinnised on.

Vahelduvad metsapinnases mitmesuguse sõmerusega kihid üksteise all, siis laseb see end sageli puude kasvus jälgida: satuvad juured kõvasse plinki kihti, siis jääb puu kasv kinni, pääsevad nad aga sellest välja kohedamasse kihti, paraneb ka puude kasv. Ka sellekohased katsed, kus ühesugusel maal rööbasribades ühed kinni tambiti, teised aga kohedaks jäeti, näitasid, et peale nende kultiveerimist kinnistel ribadel puukeste kasv märksa halvem oli kui kohedatel ribadel. Viimasel ajal on hakatud soovitada metsakultiveerimisel istutamisasemeid teha lõhkeainete abil, mille juures pinnase liigutamine toimub palju põhjalikumalt, kui senise istutamisaugude valmistamisel. Mulla struktuurile vastavalt nimetatakse maad: plink-maaks, kui ta niiskelt sitke, kleepuv ja raske on, kuivas olekus aga sügavalt lõhkeb ja peaaegu kivistamiseks muutub ja suurte tükkidena, mida raske purustada, lahutada laseb. Siia kuuluvad puht saue ja rasked savimaad. Raskeks maaks, kui kuivamisel lõhed mitte väga sügavale ei lähe ja kuivad kamakad end käte vahel purustada lasevad; savi- ja rasked mergelimaad kuuluvad raskete hulka.

Muredaks maaks, kui kuivamisel ainult pealispinnas väikesed lõhed ilmuvad, suuremad tükid end aga kergesti purustada lasevad. Liivakad savimaad kuuluvad siia.

Kohedaks maaks, kui ta niiskelt kokkupigistatult jääb kamakasse, kuivades aga kergesti laguneb, nagu see omane on savikaile ja huumuslikele liivamaile.

Sõredaks maaks, kui ta ka niiskelt ei taha hästi kamakas püsida, kuivades kergesti laguneb, nagu seda näeme liivamaade juures.

Lendlikud on maad, kui nad kuivas olekus kergesti tuulest edasi kantakse. Luite- ja tuiskliivad, samuti kerged, kuivad ja peened huumusmaad kuuluvad siia.



Metsakasvatamiseks kõige soodsamad on muredad ja kohedad maad, kuna mõlemad äärmused vähe kõlbulikke ehk täiesti ebasoodsaid maid moodustavad.

**Pinnase kaldus.** Pinnase kaldusel on teatav mõju niiskuse ja temperatuurioludele. Tasasel maal on vee liikumine aeglane, isegi seisev, mida suurem aga pinna kaldus, seda rohkem valgub pealispinnalt vett, ilma mulda nõrgumata, ühes viies enesega mullaosi, nii et selle tagajärjel pinnas alaliselt õheneb. Temperatuurivahed mäekallakuil on nende kalduskraadi järele mitmesugused: lõunaküljed on seda soojemad, põhjaküljed aga seda jahedamad, mida järsuma kaldusega nad on. Tüve vormi peale mõjub kaldus selle läbi, et järsumail nõlvel puud mitte püstloodis üles ei sirgu, vaid oru poole natuke längu hoiuduvad. Üldiselt võib tähendada, et põlluharimine raskeks kujuneb maades, millede pinnakaldus tõuseb üle 20 kraadi, kuna korralik metsandus on veel võimalik 30—40 kraadilise kaldusega kuid üksikud puud võivad aga veel kasvada 70—80° kaldusega mäekülgedel, kuid mida suurem kaldus, seda raskemaks osutub maa nii kunstlik, kui ka loomulik metsauuendamine ja seda rohkem ettevaatust nõuab vanametsa raiumine. Paljasraied on lubamatud, sest et nende tagajärjel pealmine mullakiht orgudesse uhtub, ettevaatlikud, korduvad valikraied, kusjuures osa vanametsa niikauaks jala peale peab jääma, kuni noor mets tema all täiesti eluvõimeliseks saab, on ainuke raiumis-viis järsemail mäekülgedel.

**Mulla bioloogia** on alles vähe uuritud, mille tõttu siin paljugi küsimusi selgitamist nõuavad. Eelpool tähendati, et organiliste ainete kõdunemine ja roiskumine toimub bakteride ja narmasseente kaastegevusel ja et nende tegevus oleneb mulla niiskuse- ja temperatuurioludest, samuti hapniku juurdepääsust. Kõige suurem on mikroorganismide arv pealmises mullakihis, 25 sm. sügavuses leidub neid märksa vähemal arvul ja 40—50 sm. sügavuses on muld bakteridest ja narmaseentest vaba. Pinna katte kõrvaldamine toob endaga kaasa nende vähenemise. Bakteride liikide arv on suur ja igal nendest on oma erinev tegevusala ja nõuded. Ühed kasvavad ning jagunevad 0 kraadilises temperatuuris, teised algavad oma elutegevust alles 10—15 kr. temperatuuris, kuna kolmandad selleks veelgi kõrgemat temperatuuri vajavad. Ühed nendest tekitavad lämmastikku, teised salpeetrihapet, kolmandad värvelt jne. Madalat temperatuuri kannatab enamik nendest ilma kahjututa. Hästi tuuldunud, kohedas, soojas, neutraalses ja ram-

musas mullas on bakterid ülekaalus, hapudes, niisketes, külma- des ja kinnistes maades aga narmasseened, mis ka pinna katte puudusel tekkivat niiskuse vaheldust sel määral ei karda, nagu bakterid. Mikroorganismide tegevusel toimub soodsatel niiskuse, soojuse ja struktuurioludel mulla muhenemine ehk käärimine, mis põllumaile tema sigivuse ja vastuvõtlikuse annab, samuti ka metsamail üks paremaid abilistest on loomulise metsauuendamise ja kultiveerimise käigus.

**Pinnakate.** Metsamaa erineb põllumaast muu seas ka sellepoolest, et ta peale puude, alaliselt kaetud on kattega, mis vastavalt oma koosseisu ja iseloomule, niihästi pinnase, kui ka metsa peale mitmeti mõjub. Kattest sõltub osalt pinnase niiskuse, samuti soojuse määr, kaitse mulla uhtumiste ja vihma kinnilöömise vastu, mitmesuguste omandustega huumuse tekkimine, edukas või raskendatud loomulik ja kunstlik metsauuendus. Kate võib olla kas anorgaaniline näit. kivi- või liivakate, atmosfääriline, näit. vesi- ja lumikate, kuid kõige suurem tähtsus on orgaanilisel kattel, mis jaguneb surnud- ja elusaks katteks. Surnud kate koosneb leht- ja okasrisust ja sellest tekkinud huumusest, elusa katte moodustavad metsa all kasvavad samblad ja muu taimestik. Enamikus leiame surnud katte noorte, tihedate metsade all, kuna elus kate vanemate, hõredamate metsade all asub. Niihästi surnud- kui ka elus kate võivad toore huumuse tekkimise põhjuseks olla. Eriti kaldub kuuse okaskate selleks kujunema, kus ta paksu ladena tiheda metsa all asub. Puhmastest on aga mustik- ja palukvarred, suurel määral aga kanarbik iseloomustavaks toore huumuse tekitajaks. Ta asub nii vesistel kui ka kuivadel maadel ja on väliseks märgiks et tegemist on eriti viletsate maadega, kus toitainete vähesus elutsemist teistele taimetele enam ei võimalda. Mustikvarred kui ka kanarbik kuuluvad lubjapõlgajate taimete hulka ja kanarbiku hävitamiseks on kõige mõjuvam abinõu maa väetamine ja parandamine.

Samblatest moodustavad kõige soodsama katte rohelised samblaliigid, (*Hypnum*, *Hylocomium*, *Dicranum* jt.) mis katavad meie paremaid ja keskmisi kuuse- ja nõmmemetsamaid koos okas- ja leherisuga. See kate hoiab hästi niiskust, ei tekita liialt pakse lademeid ja võimaldab seemnele hääd idanemisvõimalust, sest tema all asub harilikult lahe ja kohe huumusekiht. Valged samb- lad (*Cladonia* liigid) asuvad kuivadel ja kehvadel liivamaadel ja moodustavad seal võrdlemisi hea katte. Halvema omadustega on



karusammal, mis moodustab tiheda ja võrdlemisi paksu katte. Ta juured asuvad kindlalt mineraalpinnas, mis muutub kinniseks niiskeks ja rasvaseks, nii et võrdlemisi hea sömerlusega savi-maad tema all juba mõne aasta jooksul halvenevad, nii et karu-sammal soostumise algmärgiks tuleb lugeda. Halvaks katteks on soosamblad (*Sphagnumi* liigid), mis asuvad tooreshuumuse peal ja liigse niiskuse ja soostumise enesega ühes toovad. Soosammal kõduneb ja mädaneb raskelt, kokkukuhjatult kulub selleks 10 ehk rohkem aastat, ka hoiab ta 12—20 korda rohkem omast õhukuivast kaalust vett kinni, kuna rohelised samblad seda kuni 10-kordsest, lehtkate umbes 2,5 ja kuuse okaskate umbes 1,5 kordsest õhukuivast kaalust suudavad hoida. Õhukuiva okaskatte kaal ühe ha peal arvestatakse 3000—4000 kg, lehtkattel 4000—8000 kg, sammal ning marjavartekattel umbes 9700 kg, ilma marjavarteta umbes pool sellest. Mineraalainete hulk, mis katte riisumisel ehk hävitamisel 1 ha peal kaduma läheb, teeks välja samblakattel umbes 22 kg kaalit, 19,3 kg lupja ja 10,3 kg vossorhapet. Peale toitainete kadu mõjub pinna paljastamise kat-test, eriti kui see laiadel aladel ette võetakse, halvendavalt mulla struktuurisse. Roht- ja heinataimedest koosnev kate on iseloomustav paremail, värskemail mail ja mida parem maa, seda mitmekesisem on taimestiku koosseis. Üldiselt mõjub taimestik maasse sel teel, et ta palju niiskust ja toitaineid ära tarvitab. Juba sel põhjusel on rohukate võistlejaks puutaimedele, kuid kõige suuremat häda tekitab ta metsauuendusel seemnete mineraalpinnaseni jõudmist takistades ja noori puakesi varjates ja lämmatades. Kõige kardetavamaks kujunevad selles suhtes mitmesugused kõrrelised ja mida tihedamalt ja lopsakamalt nad kasvavad, seda suuremaks hädaohuks kujunevad nad puukestele. Iseloomustavamad selles mõttes on kastevarred, aruheinad ja kastikud (*Aira*, *Festuca* ja *Calamagrostise* liigid). Eriti viimased asuvad häämeelega värsketele liivakaile maile ja võtavad sageli raiestikud kauaks ajaks oma alla, takistades loomulikku uuendamist ja raskendades kultiveerimist. Sügisel kuivades ja lumega mahapandult matab rohukate puutaimed oma alla, on heaks asukohaks hiirtele ja teistele kahjuritele ja varakevadest peale kardetav tulehüda suhtes. Ettevaatlik karjatamine, enne kultiveerimist, suured istutamise platsid ja tugevate vanemate taimedega kultiveerimine aitavad hädaohtu vähendada. Hakkavad puukesed pinnast varjama, siis on ka rohukasvul lõpp, kuid nii-



pea kui mets hõreneb või kus kroonikatusesse tekivad suuremad augud, sääb ilmuvad nad kohe.

Pinnase kattena tuleb võtta ka alusmets, mis koosneb mitmesugustest põõsastest ja varjusallivatest puuliikidest. Alusmets ei lase maal rohustuda, kaitseb pealispinda vihma kinnilöömise ja päikese kõrvetamise eest, soodustab laheda huumuse tekkimist. Tema peale vaadatakse kui pinnaparandaja teguri peale ja võetakse isegi tema kunstlik asutamine ette vana, hõreda metsa all. Seda tehakse enamasti istutamise teel, kuid tarvitatakse ka külvi. Meil võiks alusmetsana tarvitusele tulla pärn, vaher, jalakas ja kuusk, kuid et mainitud lehtpuud nõuavad head maad, alusmetsal aga kõige olulisem tähtsus on kuivadel ja kehvematel maadel, siis jääks ainult kuusk järele, mis hõredate männimetsade all alusmetsana küsimuse alla võiks tulla.

Metsa maade hindamine. Metsakultiveerimisel on esimeseks ja tähtsamaks küsimuseks, mille õigest lahendamisest töö kordaminek äraripub, et iga puuliik asuks tema nõuetele vastava kasvualale, sest paigutades teda mittedsobivale maale, kannab töö algusest peale eneses nurjumise idu, mis püsima jääb terveks metsa eaks.

Tegelikus elus jõuame väliste tundemärkide järele, näit. mulla värvi, taimestiku ja mõne lihtsa võttega maa headuse suhtes kaunis tabavatele otsustele, üldiseks tunnusmärgiks maa headuse alal on aga puude kõrgusekasv, teatavas vanuseastmes. Lubja määr mullastiku koosseisus laseb end pealiskaudselt kindlaks teha soolhappega. Leidub mullas vähem kui 1% lubja, siis ei kee (sisise) ta soolhappe pealetilgutamisel kuni 2% lubja sisalduse puhul sisiseb ta vähe, 3–5% puhul aga ägedasti. Saue ja liiva vahekorra üle annab ülevaadet loksutamiskatse, mis selles seisab, et teatav osa mulda klaassilindris veega segatakse, hästi läbiloksutatakse ja mõneks ajaks seisma jäetakse. Raskuse järele vajuvad vees kõige pealt suuremad murendi osad, kruus ja jäme liiv põhja, sellele järgneb peenliiv ja kõige viimasena settivad peened saueosakesed. Vahetõrge üksikute osade vahel annab ülevaate mulla koosseisust. Huumuse hulk tehakse analüüsimisel kuumutamise abil kindlaks, pealiskaudsel hindamisel annab aga mulla värv selle üle otsust. Üldiselt on tumedavärvilisemad mullad ka rammusamad. Mulla koosseisus tundub huumus näppude vahel hõõrudes pehmena ja kohedana, savi sitkena ja rasvasena, liiv aga krobledana ja sõmerlisena. Savi omab

peale selle veel erilise lõhna. Savikas liiv ja liivakas savi vahetatakse sagedasti üksteisega ära. Vahetegemiseks pealiskaudsel määramisel soovitatakse järgmist võtet: jääb muld peos kokkupigistatult kampa, siis omab ta liivaka savi ilme, laguneb ta aga kergesti peale kokkupigistamist vähemaiks osiks, siis on tegemist savika liivaga. Ülipeen savi ja liiva segu kannab kohati „keede“, kohati „leedemaa“ nime.

Taimestik annab meile maa headuse ja füüsilise seisukorra üle häid näpunäiteid: nii armastavad värsket huumuslist ja rammusat maad nõgesed, takjad, vabarnad, põldmurakad, ristirohud, sõrmkübarad ja kurerehad; savirikkal maal kasvavad magusad niiduheinad, nagu maarjaheinad, mesiheinad, aasakaerad, kastevarred, hiirekõrvad, valged karikakrad, kummelid, kassitapud; savi-liivamaal rukkilill, nisulilled, kannikesed, mailased; kruusaliivamaal palukavarred, laetpõõsad, ubapõõsad; kergel liivamaal: kanarbik, kevadikud liivtarnad; kehvall liivamaal: põdrasammal, kukemari, leesikas; lubjasel maal: seaherned, hiireharned, metsülased, ristikhein; hapu-huumusmaal: tarnad, load, kõrkjad, sookuuskjalad, villpead; rabamaal: soosamblad, huulheinad, jõhvikad, kuremari, küüvits, sookailud; nõmmhuumusel: kanarbik, harjased, heinad j. t.

Metsamaad okaspuude all jagatakse 5 headusklassi ehk boniteeti, lehtmetsade all 3 boniteeti. Et männi-, kuuse- ja lehtpuude boniteetid mitte ühesuguse headusega pole, samuti boniteet ka geograafilistes piirides vaheldub, siis on temal ainult teatavate puuliikide ja piiratud alade kohta enam-vähem ühine mõiste. Viimasel ajal on katsutud metsi tüüpide järele eraldada, kusjuures teatav tüüp annaks ettekujutise vastava metsakoosseisust, kasvuseisundist ja ka maa headusest. Tüüpide eraldamise aluseks võetakse kas pinnase olud, või elus pinnakate, vastavalt alataimestiku koosseisule, nimetades metsa näit. põdrasambla-, kanarbiku-, mustika jne. tüübiga. Tüübid koondatakse rühmadesse, nii võiks meie rääkida nõmmemetsade rühmast, kuhu kuuluvad kuivadel, kehvadel maadel asuvad männikud; palumetsade rühmast värskemal liivakail mail kasvavate männi ja männi-kuuse segametsadega; laanemetsade rühmast, raskemal mail asuvate kuuse ja kuuse-lehtpuu segametsadega; lodumetsade rühmast, märgadel ja vesistel aladel, lehtpuu-kuuse ja mustalepa metsadega ja lõpeks soometsade rühmast oma raba männikute ja männi-lehtpuu segametsadega.



## II. Kliima.

Nagu eelpool tähendatud, kuulub kasvukoha mõiste alla peale pinnase ka maakoha kliima, mille mõju metsasse on suur ja laialdane, sest temast sõltub esimesel joonel puuliikide levimine nii horisontaal- kui ka vertikaalsihis, ühenduses sellega metsade koosseis, puude vegetatsiooni kestus, kasvukäik, seemnekandmine, puu tarvidus, tööd metsakultiveerimise ja kasutamise alal jne.

Kliimaliste tegurite hulka kuuluvad temperatuur ja sellega ühenduses valguse määr, sademed, õhuniiskus ja õhuliikumine. Üksikute tegurite erinevus, või ülekaal annab teatavale maakohale kohaliku kliima ilme, millega kooskõlas meie räägime ka-redast, pehmest, niiskest või kuivast kliimast. Kuna pinnase seisund võrdlemisi kergesti vaheldub, ja inimene teatavates piirides seda parandada ehk halvendada võib, omab kliima püsiva iseloomu, mille muutmine inimese meelevaldale ei allu. Nagu pinnasegi juures, on siin kaldumised ühe ehk teise äärmuse poole metsale kahjulikud, kuna teatav tasakaal üksikute tegurite vahel metsale kõige soodsamaks kujuneb. Teatava maakoha kliima sõltub esimesel joonel tema geograafilisest asendist, peamiselt tema kaugusest ekvaatorist nabade suunas ja kõrgus merepinnast, peale selle mõjuvad kliima peale merede ligidus oma suurema õhuniiskuse, tasandava temperatuuri ja püsivate tuulte kaudu, millele tähtsaks lisaks tulevad soojad ehk külmad merevoolud. Nii on Euroopa kliima sooja Golfstromi tõttu märksa soojem ja pehmem sama laiuskraadi all seisva Ameerika idaranna kliimast, mida mõjutab möödavoolav külm polaarvool. Sama vahe on ka Ameerika lääne- ja Aasia idarandade kliimade vahel. Mida kaugemale ekvaatorist või mida kõrgemale maapind tõuseb merepinnast, seda madalamaks muutub õhusoojus. Kuna keskmiselt iga laiuse kraadiga ekvaatorist eemaldudes aasta keskmine temperatuur langeb 0,43 kr. C võrra, sünnib see Kesk-Euroopas iga 100 m kõrguse tõusu juures 0,52 kr. C võrra.

Puude elutegevus algab teatava õhusoojuse miinimumi juures ja areneb vastavalt soojuse määra tõusmisega optimumi piiridesse, kus puuelutegevus kõige jõudsam on. Optimumi piiridest üle jõudes laskub ta tagasi ja maksimumi piiridest ülejõudes lõpeb täiesti. Need piirid pole mitte ühtlased; nii on ühede puuliikide minimumiks 0 kr. C, teistel aga alles +16 kr. soojuse juures. Optimumi piirid kõiguvad +20—30 kr. vahel, maksimumi omad aga +26—46 kr. vahel.



Ei ulata teatava maakoha aasta keskmine temperatuur teatava puuliigi täieliseks arenemiseks ja seemnevalmimiseks, siis on selle puuliigi loomulik uuenemine sääal võimata, samuti ei suuda ka püsida madalama temperatuuriga leppivad puuliigid kõrgema keskmise temperatuuriga kasvualadel. Sellega ühenduses ongi puuliikide lahkuminevad levimispiirid niihästi horisontaal- kui ka vertikaalsuunas. Kuid ka oma loomuliku kasvupiiri aladel kannatavad puud temperatuuri äärmuste all, ühel juhusel kuumuse, teisel külma hädade tagajärgedel. Meil on sagedamad ja mitmekesisemad madala temperatuuriga seotud hädad, mis annavad põhjust puuliike jagada külmahelladeks ja -kindlateks. Esi- meste hulka kuuluvad tamm, saar, kuusk, nulg, kuna teised enam- vähem külmakindlad, nii näit. kask, lepp, haab täielikult.

Soojuse kõrval on valgus puude otseseks eluallikaks, sest ainult valguses tekib leheroheline (klorofüll) ja toimub sarnastamine (assimilatsioon), ilma milleta puude arenemine ja kasvamine on võimata. Assimileerimine algab teatavas valgusemiinimumis ja suureneb ühes valguse kasvamisega kuni selle optimu- mini. Valguse ülemmäär toimub juba halvasti nii leherohelisse kui ka võrsete kasvamis- se, mille tagajärjeks on, et liiga heledas valguses puude pikkusekasv halvemini areneb kui tasandatud valguses. Sellepärast ei ole ka taimekasv kõigeparem maakoh- tades, mis kõige päikesepaistelisemad, vaid valguseoptimumis, kus valguse heledust tasandab pilvekate.

Meie näeme seda ka oma puuliikide juures, et liituses, pii- ratud valguses nende pikkusekasv parem on kui vabalt kasvades, vahe on ka põhja- ja lõunanõlvadel kasvavate puude pikkuse- kasvus. Langeb aga valgusemäär sellise astmeni, et assimileerimise kaudu puule ehk tema üksikutele osadele toidainetest ei küüni, siis on selle tagajärjeks kas osaline ehk täieline nälgimine ja surm. Nii näemegi, et tihedas liituses alumised oksad valguse vähesusel kuivavad ja tüved kõrgelt laasuvad, kuna aga täies valguses seisvate puude tüved alt peale ökslised, sellejuures aga märksa madalamad, kuid ka jämedamad on. Seda asjaolu ka- sutatakse metsakasvatuses tüvede paremaks arenemiseks ja juur- dekasvu suurendamiseks. On nimelt puud tihedas liituses oma tüve küllaldaselt sirutanud ja okstest puhastanud, siis algab nende hõrendamine mitmesuguste raietega, mille tagajärjeks on vabas- tatud puude kroonide tugevam arenemine ja ühenduses sellega jämeduse kasvu hoogsus.

Puuliikide nõuded valguse suhtes ei ole mitte ühesugused: kuna ühed nõuavad omaks heaks arenemiseks täit valgusemäära, lepivad teised vähema määraga, kuna kolmandad isegi eelistavad selle piiramist. See annab põhjust jagada puuliike valgusenõudjaks ja varjusallivaks. Nii on kask, har. mänd, lehis, haab, lepp ja tamm valgusenõudjad, kuusk, nuld ja jugapuu aga varjusallivad, kuna näit. jalakas, pärn, vaher ja teised lehtpuud asetuvad nende vahel, see tähendab, nad suudavad ajutiselt varjus elutseda, kuid arenevad hästi ka täies valguses. Üldse on lehtpuudel omadus oma lehestiku seisundi kaudu valguse määra ise reguleerida: on see liig suur siis asuvad lehed seisundisse, kus juures lehepinnast ainult osa valgusele otseselt kättesaadav, kuna vähema valgusemäära juures lehed end nõnda pööravad, et nende valgustatud pindala võimalikult suuremaks muutub.

Valgusenõue ja varjusallivuse määr pole aga ka ühe ja sama puuliigi juures alati ühesugune: nooremas eas ja paremal maal on valguse nõue vähem kui vanemas eas ja kehvemal maal kasvades. Nii näeme, et tamm, saar ja isegi mänd noorelt teatava aja varjuga leppida suudavad, kui teised kasvutingimused sellejuures küllalt soodsad on, kuid kuna kuusk meelelisel maal aastat 50 ehk rohkemgi vanametsa varjus suudab vastu pidada, ja varjust vabanedes normaalse kasvuhoo omab, hukkuvad valgusenõudjad juba mõne aastase varjus viibimise järele, mõned ei suuda ka vabastumisel enam õigesse kasvuhooesse asuda, vaid jäävad alaliselt kiratsevasse olekusse. Kasvu vahe lahkumisevais valgusoludes on suurem kui lahkumiseva headusega maadel kasvades.

Valguse määrast sõltub pinna katte iseloom ja taimkatte koosseis, temaga on ligemalt seotud loomuliku uuenduse kordaminek.

Valgusenõudjad puud vajavad lähedamat seisu ja kasvuruumi, peale selle on nad ise hõredamate kroonidega, (võrdle mändi ja kuuske), mille tõttu metsa alla suuremal määral valgust ja soojust pääseb, mis soodustab pinnase rohustumist ja sellega ühenduses käivat halvenemist, mispärast nad vanemas eas kuuluvad pinnahalvendajate hulka. Varjusallijad puuliigid lepivad vähema kasvuruumiga, nad liituvad tihedamalt ja nende kroonikatus laseb vähemal määral valgust ja soojust metsa alla, mille tõttu pinnast katab enamikus surnud lehe- ja okkarisu ja sam-

mal, kuna roht- ja õistaimest vähesed liigid esinevad. Sel põhjusel loetakse ka varjusallivaid harilikult pinnaseparandajateks, kuid ei tohi unustada, et sageli aeglasema kõdunemise tõttu surnud kate tooreshuumuse tekkimise aluseks kujuneb, mille parandamiseks liituse lahendamine põimendusraiete abil mõjuvat abi pakub.

Praktikas on huvitav teada, kui kaua puude idutaimed tihedat metsavarju suudavad väljakannatada, enne kui nad hukuvad. Sellekohased katsed näitasid, et ühe kuu kestel said otsa lehise, kase, tamme ja lepataimed, 2—3 kuu jooksul lõppesid har. männi, veimudi männi ja saare taimed, kuna 4—6 kuud suutsid vastupidada vaher, pärn, kuusk, nulg ja mägimänd. Ka siin on suur vahe, kas varjajaiks on hõredakrooniline kask ehk haab, või tihedakrooniline kuusk. Järsk üleminek varjust täisvalgusele mõjub kõigisse puuliikidesse halvasti.

Valguse olusid metsa all on metsakasvataval võimalik teataval piires reguleerida tihedama ehk hõredama kultiveerimisega ja järgnevate hooldamisraietega ja alusmetsa asutamisega.

Sademed. Tiheneb veeaur õhus kas küllastamise või temperatuuri jahenemise tagajärjel niivõrd, et piisad enam õhus heljuda ei suuda, liis langevad nad kas vihmana, ehk kui temperatuur alla külmamispunkti on langenud, lume või rahena maha. Jaheneb ööseti maa ja alumine õhukiht niivõrt, et veeaur enam õhus ei suuda heljuda, langeb ta kastena maha, ehk kui jahtumine nii suur on, et piisakesed külmuvad, on tegemist halлага. Kaste tekkimine on kõige suurem vagasel, selgel ööl peale sooja päeva; pilvise ehk tuulise ilmaga ei teki kastet, sest pilved takistavad soojuse lahkumist, tuul aga segab õhukihtisi ja ei lase alumisel suuremal määral jahtuda. Tekib pikema külma järele, mille tõttu maa, puud ja muud väljas seisvad asjad tubliste jahtunud, soe ja niiske õhuvool, siis muutub veeaur külmade kehadega kokkupuutudes jääkristallideks, mida näeme härmatisena, üksikute jääkristallide ühinemisel tekib aga jäätis.

Kõik moodustused, mis tekivad õhus veeauru tihenemisel ja sulas või külmanud olekus maa peale langevad, nimetatakse sademeteks ja nende hulka määratakse veekihi paksusega millimeetrites, ühe ruutmeetrilisel pinnal.

Valguse ja soojuse kõrval on sademetel puude kasvamises ja arenemises eluline tähtsus, sest sademetest sõltub puude transpireerumine, millega on seotud nende toitmine, nendest oleneb



pinnase niiskus ja põhivesi, nendega on teatavais piires ühenduses mulla temperatuur ja huumuse kujunemine, ka kutsuvad nad mullas keemilisi moodustusi esile, sest vesi sisaldab eneses mitmeid toitaineid, näit. lämmastikku, kloornaatriumi ja väävelhapet, mida ta enesega viib mulda, sellejuures uhab aga nirgvesi suurel määral mineraalaineid ülemistest mullakihtidest alla ja viib nad allikate kaudu välja.

Nagu teiste eluliste teguritega, nii on ka sademetega sarnane lugu, et ainult seal, kus vahekord teiste kasvukoha teguritega on normaalne, sademete mõju metsa kasvule positiivselt avaldub, kuna ühekülgsed kaldumised ülem- ja alammäära poole nii pinnase kui ka metsakasvu halvenemist esile kutsuvad.

Aastane sademete hulk üksikutes geograafilistes maaalades kõigub 300 ja 2500 mm vahel ja üldiseks nähteks on asjaolu, et sademete määra vähenemisega käsikäes käib puuliikide arvu vähenemine. Kuna näit. Euroopa sademete minimumi vöödes esinevad ainult harilik- ja mustmänd, mis metsakasvatustselt huvi pakuvad, tõuseb sademeterikkamates vöödes puuliikide arv mitmekümnele. Rohked sademed võivad metsakasvule ainult sääil head mõju avaldada, kus vastavalt kõrge õhusoojus auralmist tarvilisel määral soodustab. Kui näit. Lõuna-Saksamaal kõige parem ja rikkalikum mets kasvab 1200—1500 mm sademete vöödes ja maakohtades, kus sademete aasta keskmine määr juba alla 1000 mm langeb, ainult väga headel maaladel I järgu headusega metsa leidub, tundub meie aastane sademete määr, 588 mm, kohati juba liigsena.

Sademete hulk Baltimere-maades kõigub 487 ja 681 mm vahel, Eestis on keskmine aastane määr 588,19 mm, millest vihma arvele langeb 435,97, lume arvele 152,22 mm. Auramise määr on 339,78 mm ja sademepäevade arv 186,1. Sademete rohkus teatavas maakohas on niihästi kuude kui ka aastate järele vahelduv. Kesk-Euroopas vangub aasta keskmine umbes 15%, kuude keskmine 45—60% võrra. 50 aasta keskmised andmed näitavad, et meil kõige sademeterikkamad kuud on juuli 83,89 mm-ga, august 78,04 mm-ga ja juuni 61,19 mm-ga, kõige sademetevaesemad märts 27,31 mm aprill 29,87 ja veebruar 30,03 mm-ga. Sademepäivi on keskmiselt kõige rohkem detsembris (19 päeva) ja kõige vähem juunis (12,3 päeva).

Varemalt anti metsadele sademete rohkenemise mõttes suur tähtsus, katsete tulemused on aga senini lahkuminevaid ta-

gajärgi andnud: Rootsi ja Preisi katsete järele suureneb metsade läbi sademete rohkus umbes 2% võrra, kuna Austria katsed selles mõttes eitavaid tagajärgi on andnud. Radiaal-katsejaamade kaudu oli võimalus kindlaks teha, et suuremad metsaalad rohkemal määral sademeid saavad, kui nende kõrval olevad lagedad alad, kuid selle eest saavad tuulealused metsaäärseid alad seda vähem sademeid.

Vee tarvituse suhtes on meil kõige nõudlikum puuliik mustlepp, millele järgnevad saar, vaher, jalakas, pärn, tamm, haab, kuusk, lehis, kask ja mänd. Transpireeritud veehulk on lehtpuudel umbes 10 korda suurem okaspuudest, selle juures on katsed huvitavaid tagajärgi andnud selles mõttes, et puu vee ära auramist pinnase niiskusemääradele vastavalt suudab reguleerida, nimelt on äraauramine suurema pinnaseniiskuse puhul suurem kui vähesel niiskusega maal, samuti on huvitav asjaolu, et ühed puuliigid suuremal määral transpireerivad päikesepaistel, teised aga varjus. On arvestatud, et üksainus lagedal kasvav täisealine kask ühe suvepäeva jooksul 60—70 kg ehk liitrit vett äraaurab, 115 a. pöögimetsa vegetatsiooni ajal äraauratud veehulka ühelt hektarilt, kus kasvamas 400—600 puud, arvestab Höhnelt 2,4—3,5 milj. kg ehk liitri peale. Mida suurem veehulk, mis juurte kaudu puusse satub ja lehtede ja okaste kaudu ära aurab, seda suurem on toitainete hulk, mis puusse peatuma jääb ja kasvamiseks ära tarvitatakse. Kuid nagu toitainete suhtes vahe on olemas puude nõudlikkuse ja tõelise tarviduse vahel, nii on lugu ka niiskusega ja tarviduse korral oskavad puud sellega kokkuhoidlikud olla. Kask, näit. tarvitab, nagu katsed näitavad, rohkesti vett, kuid suudab ka kuival maal kasvada, mänd on vee tarvitamises vähenõudlik, kasvab aga ka vesisel maal. Männil on äraauramise puhul kokkuhoidlikkus kakskorda suurem kui kuusel, kuigi auramise intensiivsus mõlemal on ühesugune. 5 aastased männi- ja tammetaimed transpireerivad päeva jooksul umbes  $\frac{3}{4}$  eneses sisalduvast veest, kuusel ja pöögil on samal ajal aga transpireeritud veehulk  $1\frac{1}{2}$ —2 korda suurem nendes leiduvast veehulgast, nii et ühed ei tarvita äraauramisel isegi oma päevast veetagavara ära, kuna teised seda kuni paar korda uuendama peavad. Praktilisest vaatekohast hinnates tuleks transpiratsiooni suurenemise peale vaadata kui puude kasvu soodustava nähtuse peale, nii et lahendusraied, põimendused ja liituse hõrendamine kaasa toovad juurdekasvu suurenemist kuid



sellejuures ei tohi unustada, et selleks on tarvilik vastav pinnase niiskusemäär. Ettevaatlik peab olema näit. kroonide vabaksraiete puhul kuivadel maadel. Sünnib see järsku, siis ei suuda vähene pinnase niiskus suurendatud auramist katta, mille järeltuseks võib olla puu kuivamine, või vähemalt kasvuseisak. Mida kuivema maaga sealjuures tegemist; seda tuntavamad on ka tagajärjed.

Puht praktilise tähtsuse omab asjaolu, et puuliigid mitmel määral oma krooni võras sademeid kinni hoiavad, mis sealt äraauravad ilma pinnaseni jõudmata. Sellekohaste katsete tagajärjed Saksamaal näitavad, et üldistest sademete hulgast keskmiselt peatub männivõrades 175 mm, lehisevõrades 200 mm, kuusevõrades 300 mm ja nulu võrades 400 mm. Sellega sattuks keskmise aastase 500 mm sademete hulgast, pinnasse mändide all ainult 65 %, kuuskede all 40 % ja nulgude all ainult 20 %. Tüvede kaudu jõuab sademetest ainult 2—8 % pinnasse ja nii on seletatav, et ühekordsetest sademetest, millede hulk vähem kui 1 mm, pinnasse enam midagi ei sattu. Veel suuremal määral hoiavad võrad lund kinni. Tiheda okaspuumetsa alla võib juhuti ainult  $\frac{1}{4}$  kõigest sadanud lumest sattuda, keskmise lehtpuumetsa all kuni  $\frac{3}{4}$  lagedale maale langevast lumest. Harilikuks nähteks on seetõttu, et kuusemetsade all lumekiht märksa õhem on kui lehtmetsade all ja et okasmetsa alt kevadel lumi kiiremini kaob kui lehtmetsades, olgugi, et okasmetsa all keskmiselt madalam temperatuur valitseb.

**Õhuliikumine.** Õhuliikumise mõju avaldub puude peale otseselt mehaanilisel teel tüvede vangutamises, mille järeltuseks on juurte lõdvenemine ja rebenemine, okste ja tüvede murdumine või heitmine. Alaliselt ühekülgselte tuulte käes seisvad puud omavad ühekülgsel võra, kõvera tüve, jässaka kasvu ja kuivavad võrdlemisi varakult.

Tuule mehaaniline mõju on seda suurem, mida kõrgem mets ja seda mitte ainult põhjusel, et pikem tüvi kergendab tema murdumist ja heitmist, vaid et tuule kiirus maapinnalt kõrgenemisega märksa suureneb. Katsed selgitavad, et tuule kiirus 30—40 m kõrgusel maapinnast, s. t. kõrgete puude ladva kõrguses 3—4 korda suurem on kui maapinnal, millega ühenduses ka harilik nähe, et heal maal kasvav kõrgetüveline mets suuremal määral tuulehädas all kannatab.

Peale selle otsese mõju, mida õhuliikumine puudele tekitab,



ei puudu ka kaudsed mõjud, mida ta puude kasvule avaldab. Nii on õhutemperatuur otseselt ühendatud tuultega ja külmad põhja- ja idatuuled, samuti soojad lääne ja lõuna tuuled mõjutavad eriti kevadist puude kasvu arenemist. Õitse ajal valitsevad karedad tuuled mõjuvad seemne toogi vähendamisse, peale selle on seemnete levinemine ja loomuliku uuenduse piirid otseses ühenduses tuule kiiruse ja sihiga.

Õhuniiskus ja sademed on samuti otseselt seotud õhuliikumisega, nii on meil läänetuuled niisked ja vihmatoojad, idatuuled aga kuivad.

Vee auramine taimedest suureneb tuulte toimel ja võib niikaugele minna, et puutaimed kuivamise hädahoitu sattuvad. Kaitset selle vastu annavad mitmesugused kunstlikud ja loomulikud tuuletõkked, nagu müürid, seinad, tihedalt kasvavad puud, põõsasaiad, mets jne. mis teataval kaugusel auramist vähendada aitavad. Katsed näitavad, et kuni 20 m kauges vöotes metsaäärest ühe tunni kestel mullas äraauranud veehulk keskmiselt 20% võrra vähem on kui sama laias vöotes, mis asub umbes 90 m kaugusel metsast. Kohtadel, kus alaliselt validad tuuled puhuvad, on metsauuendamine raskendatud ja silmanähtavalt parem on puukeste kasv ja arenemine, tuule eest varjatud kohas, Taanis, Hollandis ja mujal mererannikuil on tarvitusele võetud põõsasaiad ja tuulevööd tuuletõkkeks.

Suurel määral mõjub õhuliikumine mulla niiskuse auramisse, mida eriti kevadisel maatahenemisel tähele võib panna. Mida suurem tuulekiirus, seda suurem on ka auramine. Ka õhuvaheldus mullas on kooskõlas tuulega, samuti väheneb tuule mõjul selle süsihappe rohkus. Ühenduses niiskuse auramisega mõjutab tuul ka mulla temperatuuri, sest mida suurem auramine, seda madalam on mulla temperatuur. Vahe vangub 0,22 ja 2,12 kraadi vahel ja oleneb tuule kiirusest, sihist ja mulla koosseisust.

Tuule sihtide sagedus Eestis (1871—1915 a. andmetel).

N—6,2%; NO—7,7%; O—10,0%; SO—11,6%; S—13,4%; SW—17,3%; W—20,7%; NW—9,1%; vaikus—4,0%.

Keskmine tuulekiirus m/sek. kuude järele: I—3,82; II—3,71; III—3,67; IV—3,49; V—3,21; VI—2,97; VII—2,77; VIII—2,96; IX—3,14; X—3,25; XI—3,64; XII—3,65. Aasta keskmine 3,36 m/s.

### III. Puude elulised omadused.

Puude sigimine. Metsakasvatustsilselt tähtsad on seemnetest ja kãnnu- ja juurevõsude kaudu sigimine, kuna juurdokstest sigimist arvesse võtta ei saa, olgugi, et niihãsti leht- kui ka okaspuud juurdokste kaudu paljunevad. Okaspuud sigivad seemnetest, kuigi mõni liik omab võsude ajamisvõime, kuna lehtpuud nii ühel kui teisel teel hãsti sigivad. Suurem osa puuliikidest kannab kerget seemet, mis peale selle kandepinnaga on varustatud, nii et tuul neid kaugele emapuust edasi kannab. Rasked, tiibadeta seemned mis emapuu alla, ehk selle ligemasse ümbrusse langevad, kantakse lindude, loomade ja vee kaudu kaugemale. Seemnekandmine algab puuliikidel mitmesuguses vanuses, üldiselt valgusenõudjail varemine varjusallivaist. Vabalt kasvades ja kehvemal maal varemine kui liituses ja heal maal kasvades. Mida kergemaid seemneid puuliik kannab, seda varem as ja seda suuremal hulgal toimub seemneprodutseerimine, millele kaasaaitavad sãgedamad seemneaastad. Nii annavad pea igal aastal ehk üle aasta rikkalikku seemet kased, pajud, lepad, jalakad, haavad, kuna mãnni ja kuuse hãd seemneaastad korduvad 4—6 aasta, tammel koguni 6—10 aasta jãrele. Need vaheajad pole aga igalpool ühesugused, vaid muutuvad vastavalt kliimaoludele; mida soodsamad need teatava puuliigile seda rikkalikum ja sãgedam on seemne took ja seemneaastad. Nii nãit. korduvad Põhja-Soomes mãnni seemneaastad 10—20 a. jãrele, mãnni polaarvõõs aga 100 a. jãrele, tammed aga annavad Donau madalikus pea iga aasta head ja rikkalikku seemet. Seemne rohkuse ja seemneaastate vaheaegadele mõjub kevadine ilmastik, erilisel õitseagene; on see külm ja vihmane, siis kujuneb ka seemnesaak vãheseks. Peale soojuse mõjub ka valgusemããr seemne rohkusesse. Mãnni seemnepuud nãit. annavad peale vabastamist 17—20 korda rohkem seemet kui liituses kasvades, ka puu kroonis leidub kõige suurem arv kãbisi selle ülemises osas, samuti on lõunapoolne külõ kãbiderikkam põhjapoolsest.

Seemne hulk, mida loodus külvab puude sigimise otstarveks, on mããratu suur. Sellekohased katsed nãitavad, et kuuse seemne hulk, mis kevadisel seemnevarisemisel metsa alla langeb, ühe ha peale üle 20 milj. seemnetera ületas. Rikkalikud seemneaastad, nagu selleks oli kuusele 1928 a. annavad seemne-

hulga, mis sadandesse miljonitesse ühe ha peal ulatavad, Proovilugemisel leidsin 1929 a. suvel võrdlemisi noore (35—40 a.) kuusemetsa all 7,5 milj. idutaimet ühe ha peal, Dr. P. Reim sai kontrollimisel üheainsa haava peal seemnehulga, mis võrdub 54 miljonile.

Kui see ainult seemne rohkusest oleneks, peaks iga jala-täis maad puid kandma, kuid tegelikult ei suuda meid looduse külv alati metsa uuendamisel rahuldada, nii et sageli oleme sunnitud kunstlikku uuendamist abiks võtma, et lagastatud metsa-ala uuesti puudega katta. Mis sünnib aga selle võrratu hulga seemnega, mis iga aasta loomulisel külvil puudelt maha variseb? Vastuse leiame, kui jälgime seemne idanemis- ja idutaimikeste arenemiskäiku.

Seemne idanemiseks on tarvilik teatav soojuse ja niiskuse-määr, ja sobiv idanemissäng. Pole need küllalt soodsad, huk-kub seeme, enne kui temast taim tärgata suudab. Suur osa seemnest hävineb metsas elutsevate loomade ja lindude läbi. Idu-taimi ähvardab kuivus, liigne niiskus, külm, rohulämmatamine ja valgusepuudus, nii et nendest võrdlemisi vähe esimese elu-aasta hädadest üle pääsevad. Kuivadel maadel ei mõju näiteks mitte ainult üldine niiskuse vähesus halvavalt noorte puukeste arenemisesse, sääl süveneb häda veel vanade puude juurte drenee-rimise kaudu, mille tõttu sarnastel aladel vanade puude ümbru-ses ja vana metsa ääres noor mets kas täiesti puudub, ehk vä-ga viletsas seisukorras on. Sellekohaste katsete tulemused näi-tavad, et pinna katte koosseisust, kohedusest ja paksusest tai-mede arenemine suurel määral sõltub. Kus näiteks 0,3 sm. pak-suse pinnakatte juures loomulikul külvil tärkanud puutaimede arv suhteliselt võrdus 100-le, siis oli see 1 sm. paksuse katte puhul 87% 2 sm. paksusel kattel 38%; 3 sm. juures 10%; 4 sm, juures 3% ja 5 sm. paksusel kattel ainult 1%, kuna 6—7 sm. paksuse, katte korral taimed täiesti puudusid. Katte kohelus mõjub järelkasvu peale sarnaselt, et kui kohela katte juures tai-mede arv suhteliselt võrdub 100-le, siis keskmise koheldusega kattel sellest 75 %, kinnisel kattel aga ainult 12 % leidis. Nii-hästi liiga tihe kui ka liiga hõre vanametsa liitus mõjub järel-kasvu peale halvasti, esimesel juhusel vähese valguse, teisel ro-hukatte tõttu. Kuna 0,6 tihnusega metsa all järelkasvu arv suh-teliselt oli 100, siis leidis 0,9 tihnusega metsa all sellest 18%, 0,3 tihnusega metsa all aga 13%. Eeltoodud arvud on võetud



üldises selgitavas mõttes, üksikute puuliikide ja pinnase olude suhtes võivad nad nitmeti lahku minna.

Kännu ja juurevõsude ajamine ehk vegetatiivne sigimine omandab silmapaistva koha lehtpuudel ja on ühenduses puuliikide eluliste omadustega, osalt aga väliste mõjudega. Mõnel puuliigil on ta nagu täienduseks seemendamisele puu pealmise osa rikkumise puhul, kus siis juurtel ja kännul leiduvad pungad arenema hakkavad ja puu sigimist kindlustavad, teistele on ta aga peamiseks sigimise abinõuks.

Võrsete ajamine on kõige hoogsam puu nooremas eas ja kestab seda kauemat aega, mida parem on emapuu tervisline seisukord ja sobivam kasvuala. Võrsete arenemiseks on tarvilik rohke valgusemäär, varjus on see kitsendatud ehk puudub täiesti. Sellega on näit. seletatav rikkalik haavavõsu ilmumine raiestikel peale vanametsa mahavõtmist.

Kõige varemine kaotavad võrseteajamisvõime kased, saared ja vahtrad (40—60 a.), kõige kauemine püsib ta tammel, jalakal ja sangleppal (kuni 100 a.) Kännuvõrseid ajavad rikkalikult jalakad, saared, kased, pärnad, sanglepad ja pajud, juurevõrseid haavad, paplid ja valged lepad. Haab erineb sellepolest silmapaistvalt teistest, et tema juurtevõrsete tekkimine seda rikkalikumaks kujuneb, mida enam vanu juuri tükeldatakse, nii et seda metsakasvatuseks otstarveks ärakasutatakse, kändes metsa all adraga, millel ainult tugev ja terav nuga maas käib ja haava juuri katki lõikab.

Kännu- ja juurevõsust tekkinud metsa nimetatakse mada metsaks, vastandiks kõrgmetsale, mis seemnest tekkinud. Sel nimetusel on niivõrt alust, et võrsetest arenenud puud omas kasvus maha jäävad seemnest arenenud puudest, kuigi esimestel eluaastatel kännu ja juurevõsud 10—30 korda kõrgemaks kasvavad seemnetaimedest. Sarnane jõudus arenemine ei kesta aga kuigi kaua ja varsti jõuavad seemnest tekkinud puukesed neile kasvus järele ja lõpeks ette. Ka tervisline seisukord on võrsetest signinud puudel halvem, nad kannatavad sagedasti mäda südame all ja tulevad selle tõttu kasutamisele enamikus küttepudena.

Puude eluiga ja tervislik seisukord. Puude eluea loomulikud piirid huvitavad meid vähe, sest tulundusmet-sades tulevad puud ammu enne nende loomulikku lõppu kasutamisele. Tähtsam on juba puuliikidele omane tervisline seis-

kord ja vastupidavus mitmesuguste hädadele ja vigastustele, mille all üldiselt okaspuud suuremal määral kannatavad kui lehtpuud, kuigi siin ei puudu erandid, nagu näit. haab. Metsakasvataja hooliks on ka metsakaitset teostada, niivõrt kui see tema võimetes seisab. See hool algab metsa asutamise või loomuliku uuendamisega ja kestab metsa lõpliku kasutamiseni. Nagu igalpool looduses terve ja tugev organism igasugu hädadele ja haigustele edukamalt suudab vastupanna, on ka metsa tervisline seisukord iseenesest parem seal, kus kasvukoha olud soodsamad ja selleks on metsakasvataja esimeseks ülesandeks metsaasutamisel igale puuliigile võimalikult sobiv kasvuala anda, millega nende tervisline seisukord parima kindlustuse omab, kuna pärastised hooldamistööd seda täiendada aitavad. Kuid ka soodsates oludes kasvades erinevad puuliigid omas terviselises seisus: ühed kannatavad igasugu hädasid ja vigastusi kergesti, jäädes kõrge vanaduseni elujõuliseks ja vastupidajaks, teised alluvad kergesti ja massiliselt haigustele, jäävad vigastuste tagajärjel põdemä ja hukkuvad ammu enne oma vanaduspiirideni jõudmist.

Kõige parema tervisega ja vastupidamisega hädadele on tamm, pärn, jugapuu, jalakas, paju, mänd, hädise tervisega ja vähese vastupidavusega lepp, vaher, haab ja kuusk.

Kõige halvemini mõjuvad puude tervisesse mitmesugused seened, mis ühel ehk teisel teel puu lihasse sattuvad ja teda mädanemisele viivad. Kohati on kuuskedest ja haabadest kuni kolmveerand puiestu koosseisus leiduvaist puist mäda südamega. Seente kõrval rikuvad paljud mardikad, nende tõugud ja röövikud puid, mille tõttu metsad hõrenevad ja suure osa omast koosseisust enne lõppkasutust kaotavad. Saksamaa statistika andmed näitavad, et iga 4—5 aasta järele suuremad hädad metsi külastavad ja paljudes okaspuumetsades arvestatakse kuni 10 protsendilise normaali kasutusnormi vähenemisega, mis tekib mitmesuguste hädade ja rikete läbi.

Keskmiseks loomulikuks vanaduseks võiks soodsais kasvutingimuses lugeda tammel, pärnal, jugapuul ja jalakal 300—500 aastat, kuid on teada ka üksikuid puid, millede vanus üle selle aja ulatab, kuid siis on sarnased puud enamikus seest juba õõnsad. 200—300 aastat võivad elada mänd, kuusk, lehis, saar, nulg, künnapu; umbes 150 aastaga piirdub haava, kase, lepa ja paju loomulik eluiga.

Kasvuomadused. Juurte arenemine ja -kava. Juured täidavad kahte ülesannet: kindlustavad puud pinnases ja



ammutavad sealt toitaineid. Juurte arenemisse mõjuvad maa niiskus ja toitainete rikkus, õhu ligipääsemine, mis ühenduses mulla kohedusega ja maa soojusemäär. Selle kõrval avaldab juurte kasvuruum, ühenduses puude tihedama või hõredama liitusega, juurte arenemisse suurt mõju. Nende üldiste arenemistingimuste juures väärib tähelepanu asjaolu, et puuliigid normaalses pinnaseoludes kasvades omavad erineva ja lahkumineva juurekasvu: ühed on sügavjuurelised, teised madaljuurelised. Esimesed omavad tüve all enam-vähem püstloodis allamineva sammas- ehk rõikjuure, nagu see omane tammel, männil, lehisel, teised saadavad omad juured tüve all rohkem horisontaalsihis ja pealmises mullakihis laiali nagu kuusk, kask, haab; kolmandad omavad mingi vahepealse kava, ajades tüve alt juured mitmes harus laiali, mis siis oma kasvusuuna alla sügavamatesse kihtidesse võtavad, nagu sanglepp, saar, jalakas j. t.

Tehakse vahet pea- ehk südajuurte, kõrval- ja narmasjuurte vahel. Pinnase omadused võivad juurte kava suuresti muuta nii ei kasvata mänd soo- ja kaljupinnal rõik juurt, vaid omab seal laiali mineva lameda juurekava. Juurte arenemine on seda edukam, mida vähem nad edasitungimisel vastupanu leiavad. Kivisel ja kaljusel pinnal kasutavad nad edasitungimisel lõhesid ja pragusid, kõval pinnasel vihmausside ja hiirte käikusi. Jõuavad nad kasvamisel toitainete rikka ja soodsa niiskusega kihti, siis tekib juurtele rohkesti narmasjuurekesi, mis toitaineid põhjalikult ärakasutavad; kuivades ja toiduvaestes kohtades kaovad narmasjuured ja pikk, edasitungiv juur jääb seal nendest paljaks. Mida parem maa, seda suuremal arvul tekib narmasjuuri kuna sealjuures kõrvaljuured laiali ei lähe, kuna nad kehval maal aga hästi laialduma peavad, et tarvilikul määral toitaineid leida. Samuti on paraja niiskusega maas juurte arenemine vähem kui kuivas, liivamail suurem kui savimail. Noor puukene hakkab maapealist osa alles siis kasvatama, kui juured küllaldaselt on arenenud. Külvi ja istutamiskohtade koheldamisel on suur tähtsus kultuuride kordaminekul; ei suuda idutaimede juurekesed eelsuve jooksul küllalt sügavale tungida, siis on tagajärjeks sageli juuli ja augusti kuudel suur hukkumine kuivamise tagajärjel. Tegelikus elus näeme tihti, et seal, kus lühikeste juurtega taimekesed juba ammu kuivanud, pikemate juurtega varustatud taimed veel värsked seisavad. Esimestel eluaastatel kalduvad lehtpuud rohkem juurte kasvatamise poole



kui okaspuud, nii langeb 2 aastase kuusetaima üldraskusest keskmiselt 25% juurte, 75% aga maapealse osadele, tammel aga just vastupidises vahekorras.

Vanemas eas leidub kõige rohkem juuri kuusel 30—50 sm., männil 40—80 ja tammel 50—100 sm. sügavuses. Mõnedel juhtudel lähevad üksikud juured aga märksa sügavamale, nii tammel kuni 3, männil 2,5, kuusel kuni 1,5 m. sügavuseni.

Okaspuudel on juurte kasvamiseks mulla temperatuuri alamäär 5—6 kr. C., lehtpuudel 2—3 kr. Seetõttu seisab okaspuude juurte tegevus novembrist märtsini täiesti, kuna aga lehtpuude juured ka talvise sula ilmadega kasvu jätkavad. Kõige energilisem on juurte kasv okaspuudel kevadel, lehtpuudel aga suve lõpupoole; augusti ja septembri kuul tuleb juurte kasvamisest sageli maa kuivuse mõjul seisak. Praktiliseks näpunäiteks võiks istutamisaaja suhtes olla, et maakohtades, kus kevad ja suvi harilikult vihmarikkad, kevadine, — kus aga suvi kuiv ja sügis vihmariikas, sügisene istutamine, umbes septembri teisel poolel, kõige sobivam on.

Pikkuse kasv läheb samuti puuliikide juures lahku: üks liik kasvab märksa hoogsamini teisest. Eriti noores eas on vahed suured, kuid juba teisel vanadusperioodil, s. t. 21—40 a. vanaduses tekib selles teatav tasakaal. Esimeste eluaastate pikkusekasv on üldiselt lehtpuudel hoogsam kui okaspuudel, kuid see esialgne hoogsus laskub lehtpuudel varsti tagasi ja teise vanadusperioodi kestel jõuavad enamik okaspuudest omas pikkuse kasvus lehtpuudele järele, ületavad neid ja jäävad lõpulikult ülekasvavaks. Noores eas on kõige hoogsam kasv sanglepal ja kasel, milledele järgnevad vaher, saar, tamm ja pärn, okaspuudest omab hoogsama nooruskasvu lehis, millele järgneb mänd, kuusk, nulg ja lõpeks seedrimänd. Võrdlevad andmed 4 aastaste puude pikkusekasvust ühesugustes pinnaseoludes selgitavad kasvuhoogsust: sanglepp 417 sm., kask 311, vaher 173, saar 104, tamm 84, pärn 66, lehis 80, mänd 41, kuusk 35, nulg 14 ja seedrimänd 7 sm.

Mida parem maa, seda hoogsam pikkusekasv ja nii ongi praktikas puude pikkus maa headuse hindamise aluseks võetud. Ühe ja sama puuligi pikkusekasv on heal maal keskmiselt 4—6 korda parem halvemal maal kasvavate pikkusest, kuid ka ühesugusel maal kasvades läheb juba pikkusekasv üksikutel puutaimedel ühe aasta kestel sageli 50—60% võrra üksteisest lahku,

milline põhjus arvatavasti juba seemnes peitub. Pärastises vanuses mõjuvad pikkusekasvu aastaste lahkuminekute peale igakordsed ilmastikuolud. Virveste arenemine on kõige jõudsam meie oludes mai kuu lõpupoolel, sellega ka tookordne ilmastik kõige suuremat mõju avaldab, kuna juunikuu ilmad sellesse enam palju ei mõju. Üldiselt mõjutavad ka liitus ja mulla koosseis pikkuse kasvu: heas liituses on pikkuse kasv edukam, eriti maksab see männi ja lehtpuude suhtes, mis vabalt kasvades krooni laiutamisele kalduvad, kuna kuusel, lehisel ja nulul, mis omavad teravtipulise krooni ka kõrges vanuses, liitus vähemal määral pikkuse kasvu mõjutab. Sügavpõhjalised, värsked, savikad liivamaad soodustavad pikkuse kasvu, kuna kinnised, rasked savimaad õhukesepinnalised kivi- samuti liiga märjad maad, kus juured pealispinnas asuvad, võrdlemisi lühikest metsa kannavad. Huvitav on, et pinnas ka aastase varema või hilisema pikkusekasvu lõpetamise mõju avaldab: liivamail lõpetavad enamik puuliikidest oma aastase pikkusekasvu varemini kui savimail, kivisel varemini kui lahedal ja see vahe võib mitme nädala piiridesse ulatuda. Huvitavaid tagajärgi andsid katsed mändidega, mis kasvatatud põhjapoolseist maist toodud seemnest: mida kauge- malt põhjast männi seeme pärit, seda varem lõpetasid nendest kasvanud taimed oma aastase kasvuhoo. Vahe ulatas 2—3 nädala- ni.

Keskmiselt on meil 100 a. vanuse kuuse kõrgus 32,5 m, männil 29 m ja kasel 27 m. Mänd on umbes 30 aasta vanuseni igal boniteedil kasvu ees, sellest ajast peale astub aga kuusk eesotsa ja mänd jääb omas kasvus temast maha. Keskmiselt suureneb metsa kõrgus 20—100 aastani 3—6 kordseks; pikkuse kasvus vahe erinevatel boniteetidel on 80—100 aastastel kuuske- del keskmiselt 3,5 m, mändidel 3 m.

Jooksev pikkusekasv on kõige suurem esimestes vanadus- astmetes. Mida kõhnemal maal puu kasvab, seda hiljemini jõuab ta pikkusekasv oma haripunkti. Keskmiselt sünnib see I bon. maal 20 a. vanaduses, II bon. 25—30 a., III bon. kuni 40 a. ja IV ja V bon. mail 40—50 a. vanaduses. Ka puuliikidel on pikkusekasvu haripunkt erinevas vanuses, männil näit. 15—30 a., kuusel 20—50 a., nulul 30—70 a., üldiselt langeb jooksev pikku- sekasv 50—60 a. peale järsult, pärast aga aeglasemalt.

Keskmiselt on pikkuse juurdekasv omas hoogsamas perioo- dis I boniteedil 50—60 sm, II bon. 40 sm, III bon. 35 sm. IV



bon. 30 ja V bon. 25 sm, 100 aastases metsas ulatub puude aastane pikkusekasv ainult 10—15 sm-ni.

Jämedusekasv käib üldiselt sama rada, nagu pikkusekasv, s. t. ta on kõige hoogsam esimestel vanadusperioodidel, valgusenõudjatel puuliikidel on selle haripunkt 25—40 aastates, viibib selle piirides kuni 50—60 aasta vanuseni, kust peale hoogus tagasi laskub. Varjusallivate puuliikide kasvuhoog algab ühenduses pikaldama arenemisega hiljemini, kestab aga selle eest kõrgema vanaduseni, 70—90 aastani, kust peale ta tagasilaskuma hakkab.

Jämeduskasvu peamiseks mõju teguriks on pinnas, kuid ka valguse ja soojusemäär mõjutab seda suuresti.

Et jämedusekasvust metsa tuluväärtus oleneb, siis on metsakasvataja huvides tarvitusele võtta hooldamisviise, mis edustavad jämeduse kasvu. Mida suuremaks kujuneb metsakasvatamine, mida vähemaks jäävad metsaalad ja lühemaks puude kasutusega, seda enam tuleb neid tegureid mõjule aidata, mis jämeduse kasvu kiirendavad. Peamiselt sünnib see metsa liituse lahendamise teel, algades korrapäraste põimendusraietega ja lõpetades valgusraietega.

30—40 aasta vanaduseni areneb kõikide puuliikide jämeduskasv hoogsalt, kuusel ja nülul vältab see ka veel vanemas eas edasi, männil ja tammel laskub ta aga juba märksa järele. Mida parema pikkusekasvu puuliik omab, seda suurem on ka ta massi juurdekasv ja nii näeme, et näit. kuusk, lehis, millede pikkusekasv kauemini vältab, võrdlemisi suuremat massi annavad kui mänd või kask. Puu väline vorm ehk habitus oleneb tüve ja krooni vahekorrast: ühed liigid omavad ka vanemas eas teravtipulise krooni ja erineva tüve, mida võimalik jälgida puu jalast kuni ladva tipuni, näiteks kuusk, lehis, nulg, kuna teistel vanemas eas ladva osas mitmeks osaks hargneb, mille tõttu nende kroon võlvub ja ümmarguse kuju omab, nagu see männi ja lehtpuude juures harilik nähe. Mida vabamalt puud kasvavad, seda nooremas eas ja silmapaistvamalt kujuneb nende iseloomustav vorm. Kõige suuremal määral kalduvad okste ja krooni laiutamisele tamm, pärn, vaher ja jalakas, kes vabalt kasvades juba varakult tüve haraldavad, kuna mänd, saar, kask ja lepp ka vabalt kasvades esiteks teataval määral tüve kasvatavad ja alles pärastpoole krooni laiutama hakkavad. Tihe liitus edendab tüvede sirgumist ja kroonide koondamist, teataval määral mõjub



sellesse ka pinnas: nii soodustab savimaa krooni laiendamist ja okste kasvamist, liivamaa aga tüve arenemist. Sügaval pinnasel omavad puud pika ja sileda tüve väikese krooniga, õhukesel pinnasel jäävad puud lühikeseks ja kasvavad haraliseks ja laiakrooniliseks. Noores eas on pea kõik puuliigid enamvähem teravakroonilised, keskmises eas algab aga krooni vormides lahkumine ja ühenduses ladva harunemisega laskub ka pikkusekasv tagasi.

Ühenduses krooni vormiga on puu liikide tihedam või hõredam liitus ja sellest sõltuvad kõrvalnähted. Loomulik, et laiakroonilised valgusenõudjad puud, nagu kask, tamm, mänd j. t. kauaks ligistikku kasvama ei sünni ja üksikute puude vahele suuremad vaheruumid tekkivad ja puude all pinnas rohtub ja halveneb, mida vanemaks mets saab, kuna teravakroonilised kuused ka vanaduses heas liituses püsivad ja pinnast varjavad.

### **Puude ühiskondlikud omadused.**

**Liitus.** Liitus oleneb puude kaugusest üksteisest. Kasvavad nad niivõrt ligistikku, et nende kroonid üksteise sisse ulatavad, siis nimetatakse liitust tihedaks, puudutavad kroonid äärmiste oksadega üksteist, on tegemist täisliitusega, jäävad kroonide vahele väikesed vaheruumid, on liitus lahke, suurenevad aga vaheruumid niivõrt, et seal veel ühe ehk mitme puu kroonid ruumi leiaks, muutub liitus hõredaks ja metsaosad sarnase liitusega omavad harviku nimetuse.

Liituse mõju avaldub niihästi puude kasvu ja vormi, kui ka metsaaluse maa suhtes: täies liituses kasvatavad puud pikemat ja siledamat tüve, pinnas on hästi varjatud, kaetud surnud kattedega ehk hõreda rohuga ja hoidub värskena, kuna hõredas liituses puud jäävad lühikeseks, tüved oksliseks ja haraliseks, maa on tihedalt rohustunud ja halveneb.

Ühtlane, normaalne liitus suuremates metsaüksustes on hea majandamise ja hooldamise tunnusmärgiks, kuna korratu ja vahelduv liitus, kus tihedad ehk normaalsed metsaosad vahelduvad kitsais piirides hõredatega, tunnistavad, et metsauuendamine on algusest peale korratu olnud, või et on puudunud pärasine hooldamine. Aga ka kasutusviisid, näit. valikraie, mitmesugused hädad, (näit. tuulemurd ja -heide), insektide hädad ja muud ohud võivad korratu liituse põhjuseks olla. Nende erakordsete põhjuste kõrval mõjutavad liitust aga ka puuliikide

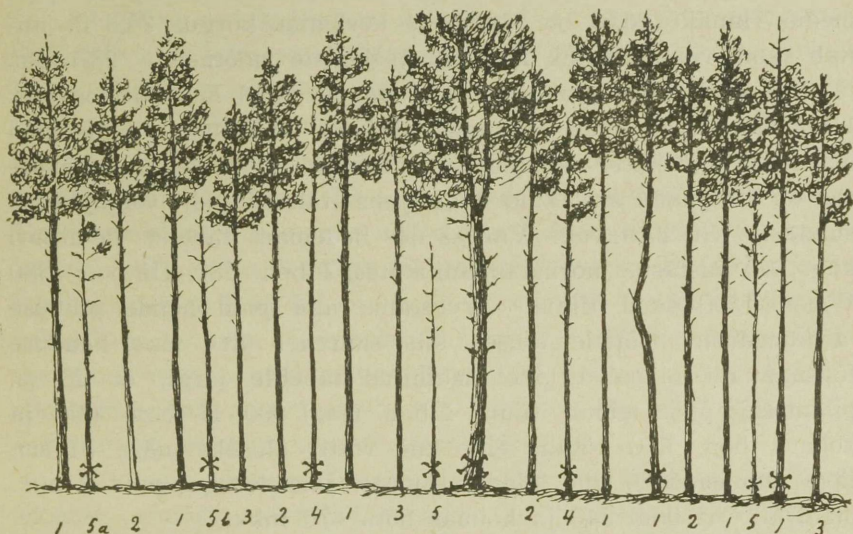
kasvuomadused, peamiselt valgusenõudlikkus, vanus ja maa hää-  
dus. Oksade harunemine ja rohkus, lehestik, okkade rohkus ja  
kestvus lähevad puuliikidel mitmeti lahku, sellepärast ka arusaadav,  
et lehis oma ühesuviste, mänd oma kahe ja kolmeaastaste  
okastega moodustab üldiselt hõredama liituse kui kuusk oma 5—7  
aastaste okastega. Noores metsas on üldiselt liitus parem kui  
vanemas, hääl maal parem kui halvemal, varjusallivatel puuliikidel  
parem kui valgusenõudjatel. Viimaste kasvuenergia on noores eas eriti  
jõudus, sellepärast algab omavaheline võistlus valguse ja kasvuruumi  
pärast võrdlemisi varakult mis enesega kaasa toob ka varajase liituse  
lahendamise.

Juba kasvupeenral, taimeaias erinevad noored taimed omas  
kasvus ja 5,6 aastastes kultuurides on kõrguse kasvus lahkuminekud  
juba silmapaistvad. Niikaua kui puukesed ei liitu, läheb nende  
arenemine vastavalt igaühe kasvu jõule takistamatult, niipea  
aga kui üksikute puukeste oksad üksteist puutuvad, on kroonide  
vabal arenemisel lõpp ja kasvuruumi laiendamine võib sündida  
ainult nõrgemate, kasvus mahajäänud naabrite kulul, algades  
nende rõhumisega ja lõppedes nende lõpuliku hukkamisega.  
Nõrgemate puude kadu puiestu koosseisust ei toimu kõikide  
puuliikide juures ühesuguse hooga: mida valgusenõudlikum ja  
kiirekasvulisem puuliik, seda energilisemalt ja kiiremalt, mida  
varjusallivam ja aeglasema kasvuga, seda pikaldasemaks kujuneb  
võistlus, ja seda suurema arvu puid leiame teatavas vanuseastmes  
teataval pindalal, sest nende kasvuruum võib 50—75% võrra  
vähem olla kasvuruumist, mida vajavad valgusenõudjad liigid.  
50 aasta vanuses puiestus tarvitab normaalsetes kasvuoludes iga  
mänd keskmiselt 7,3 ruutmeetrit kasvuruumi, kuna aga samas  
vanuses iga kuuse peale 6,4 ruutmeetrit jätkub, nulg aga 4,6  
rm-iga lehib.

Sellest on tingitud, et valgusenõudjatest liikidest koosnevas  
puiestus liitumine varemini algab, ühes sellega ka puiestu erine-  
mine üla- ja alarindeks ja üksikute puude erinevamine valitsevaiks,  
alistuvaiks ja rõhutuiks. Krahti klassifikatsiooni järele jagatakse  
üksikuid puid nende pikkusekasvu ja krooni arenemise järele  
5 klassi: I klassi kuuluvad n. n. üleva litsevad puud, mis  
omas pikkusekasvus on teistest kõige ette jõudnud ja varustatud  
hästi arenenud krooniga. II kl. esinevad valitsevad puud  
hästi arenenud võredega. III kl. ka asvalitsevad, millede  
kroonid on veel kauniste arenenud, kuid omas pikkuse-



kasvus esimestest maha on jäänud ja seetõttu juba kitsendamisele kalduvad. Need kolm esimest klassi moodustavad ühiselt n. n. ülarinde, kuhu kuuluvad kõige parema pikkusega ja jämedusega puud, mis annavad kasutamisel peatoogi. IV kl. moodustavad alistuvad puud, millede kroonid on ülevalt veel vabad, kuid kõrvalt ehk ühelt poolt rõhutud ja omas kasvusteistele alla kipuvad jääma ja lõpeks V kl. esinevad rõhutud, arenemisvõimetud, osalt veel halja või täiesti kuiva krooniga. Mõlemad viimased klassid moodustavad n. n. alarinde, mis eelkasutusena hooldamisraiate puhul väljavõetakse ehk mõningal juhul pinnase kaitsena ajutiseks kasvama jäetakse.



Pilt nr. 1. Puud Krahti klasside järele jaotatud.  
Harilikult põimendusel väljavõetavad puud on ristiga märgitud.

Kui arvesse võtame, et loomulikul seemendamisel ja kunstlikul külvil esialgne taimede arv hektaril ulatab sadandesse, istutamisel sageli kümnetuhandesse ja 100 aastases okaspuumetsas leidub ainult veel 400—600 puud, siis selgub, et esialgsest puude arvust ainult  $\frac{1}{2}$ —5% raieküpsuseni jõuab, valdav enamus aga enne seda kibeda võistluse mõjul puiestu koosseisust lahkub. Moodne metsandus katsub seda võistlust kiirendada, sellega elujõulisemate puude kasutamisega lühemaks tehes ja ühenduses sellega puid, mis loomulikkudes oludes kuivaks ja mädaneks, eeltoogina ära kasutada.



Esimestes vanuseperioodides on puude omavaheline võistlus kõige ägedam: kuuse puiestus näit. langeb puude üldarvust:

20—40 a. vanuses metsas	60—40 0/0	ülarindesse,	40—60 0/0	alarindesse,
41—60 a. „ „	85—60 0/0	„	15—40 0/0	„
61—100 a. „ „	90—75 0/0	„	10—25 0/0	„

Keskmiselt annavad normaalsetes puiestus teatava hooldamise juures ülalrindesse kuuluvad klassid  $\frac{2}{3}$ , alarindesse kuuluvad  $\frac{1}{3}$  puiestu üldmassist.

Maa headuse langusega suureneb puude arv pinnaühikul, mille loomulikuks põhjuseks asjaolu, et halvemal maal puude kasv aeglasem ja kiduram on, seetõttu vähema kasvuruumiga lepidvad. Kuna näit. 100 aastases männikus keskmine tüve jämedus rinnakõrgusel on 31 sm. ja keskmine kõrgus 26,8 m. annab sama vana männik III bon. keskmiste mõõtudena 23,1 sm. ja 21,9 m. V bon. aga ainult 14,7 sm. ja 16,4 m. Nii on siis: I bon. kasvavad puud peaaegu kaksikord jämedamad ja pikemad oma ühevanuslistest seltsilistest V bon ja umbes selles vahekorras on ka puude arv, kuid nagu juba tähendatud, vastupidises suunas. Nii näitavad Vargas de Bedemari tabelid Peterburi kub. 100 aastastes normaalmännikutes, I bon. 580, III bon. 830 V bon. 1300 puud tiinul. Arvestame aga puid nende pikkuse ja jämeduse mõõtude alusel, siis suureneb arv maa headuse tõusuga, nii leiame eelpool mainitud tabelite järgi, et 23 m. pikkuseid puid leidub tiinul I bon. maal 800, II bon. 600 ja kolmas bon. 470 tükki, ehk kui võtta aluseks näit. 31 sm. tüve rinnasmõõt, siis leidub samase jämedusega puid I bon. maal 600, II bon. 540 ja kolmas bon. 470 tükki.

Täies liituses kasvavate okaspuude üldpikkusest langeb 50—60 a. vanuses metsas umbes 30—33% krooni osale, tihedamas liituses väheneb, lahedamas sellevastu suureneb see protsent. Ühenduses sellega edendab tihedam liitus pikkuse — lahedam liitus aga jämedusekasvu. Kõige soodsamaks kujuneb kasvu käik täie liituse juures, mil puhul nii pikkuse kui ka jämeduse kasv teatavas tasakaalus püsib ja lõputulemus massiproduktisioonis pinnaüksusel soodsamaks kujuneb, kui näit. ühe- külgse pikkuse arenemise kaudu liiga tihedas, või jämeduse arenemise kaudu liiga lahedas liituses. See maksab niikaua kuni puud oma pikkusekasvu haripunktini jõudnud, ja oksadest laasunud pole, on see juba sündinud, siis võib tarvilikuks osutuda liituse lahendamise teel jämeduse kasvu soodustamine.

Nagu teistes elulistes omadustes, nii erinevad puuliigid ka liituse suhtes selles mõttes, et mõned teatavas vanuses eelistavad täit krooni vabadust (männi, lehis tamm), teised lepivad kroonide tihedama liitusega, kusjuures tihti kroonid naabri kroonisse võivad ulatada (jalakas), kuna kolmandad hästi kasvavad veel sarnases liituses, kus kroonid üksteise sisse lähevad (kuusk, nulg j.t.) Sellega ühenduses on ka asjaolu, et ühe ehk teise puuliigi juures liituse astmed lahku lähevad: kuna näit. 90 aastane, umbes 24 m. kõrgune männimets, kus ühe ha. peal leidub 550 puud, täie liitusega metsa mulje annab, tundub sama vanune ja pikk kuusemets oma kitsamate kroonide tõttu hõredana ja täie liituse mulje annaks umbes 750—800 puud ha. peal.

Sellekohased katsed on selgitanud, et loomulikult ehk kunstlikul külvil ja istutamisel saadud metsas tüvede siledus erineb kõige silmapaistvamalt 5—10 m. kõrguses kasvujärgus, kus külitatud puude okstest puhastunud tüveosa on suurem kui istutatud puudel. Jõuab mets pikkuselt juba üle 10 m., kaovad need vahed ikka rohkem ja on 50 a. vanuselt veel vaevalt märgatavad. Ka istutamiswahe ruum mis ulatab üle 1,2 m. annab end sellest küljest tunda, et seal puhas tüveosa väiksem on kui vähema vaheruumi juures kuid ka siin kaob vahe metsa vananemisega ikka rohkem ja rohkem. Loomulikult soodustab tihedam liitus tüvede puhastamist juba puht mehaanilisel teel sellega, et tuule läbi liigutatud pund oma naabrite tüvesid kuivadest okstest paremini puhastavad kui hõredamalt seisvad puud.

Kunstlik okaspuu tüvede laasimine kuivadest ja värsketest okstest võetakse mitmesugusteks otstarveteks ette: linnade, alevite ja suuremate külade ligiduses leiavad kuivad oksad kasutamist küttena, talumetsades kasutatakse tooreid kuuseoks sageli peeneksraiutult loomadele aluspõhu aseainena, ka vilja varjamine põhjustab sagedasti toore okste laasimist ja lõpeks võivad sileda tüve saamise lootused ja tulehädadohu vähendamine selle põhjuseks olla. Männi ja lehise kuivad oksad lasevad end kergesti tüvest lahutada, peenemad oksad murduvad kepiga lüües tüve juurest, jämedamate eemaldamiseks tuleb saag ehk kirves abiks võtta ja oks tüve ligi, võimalikult siledapinnalise lõikega eemaldada. Kuuse kuivade okste laasimine on juba märksa raskem, sest isegi peenikesed oksad on niivõrt sitked ja vedrutavad, et neid kepiga lüües raske on tüvest lahutada ka ei murdu nad mitte tüve ligi, nii et tüvi palju siledamaks ja



puhtamaks ei saa, samuti ei parane selle tõttu tüve tehniline külg. Saega puhastamine on tülikas, kirvega töötamine nõuab aga suurt ettevaatust, et koor ei vigastuks. On juba kuuse kuivade okste laasimine kahtlaste tagajärgedega, siis mõjub tooreste okste eemaldamine enamikus otse kahjulikult, nagu sellekohased katsed on selgitanud. Puud ajavad löike haavadest rohkesti vaiku nii et laasimise jäljed veel 15—20 aasta järele nähtavad on, juurdekasv väheneb peale laasimist ja laasitud tüveosas tekib kergesti mädanik.

Puht- ja segametsad. On metsaosas või puiestus üks puuliik esitatud arvuliselt kuni 90 %-ga, siis loetakse ta puhtmetsaks, tõuseb koosseisus aga teise ehk teiste liikide arv üle 10 %, siis omab mets segametsa ilme.

Loomulikkude puhtmetsade tekkimine on tingitud kliimalistest ja kasvupinnase oludest, kunstlikkude puhtmetsade tekkimine aga oleneb inimese tegevusest ja otsesest tahtest metsauuendusel ja hooldamisel.

Mida ühekülgsemaks kliima- ja pinnaseolud kujunevad, seda vähemaks jääb puuliikide arv, mis sarnastes oludes jäädavalt püsida suudavad. Nii näeme, et mida ligemale puukasvu piiridele, olgu see kas horisontaal- ehk vertikaalsuunas, seda vähemaks jääb puuliikide arv ja seda suurematel aladel esineb üks puuliik, moodustades puhtmetsi. Samasugune nähe kordub ühekülgseks kujunenud pinnaseoludel: märgadel porimaadel näit. suudab asuda ainult must lepp, rabadel ja kuivadel liivamaadel mänd jne. Mida paremaks ja mitmekülgsemaks osutuvad kliima ja pinnaseolud, seda suurem arv puuliike leiab kitsamail aladel asumise ja elamisevõimalusi ja seda suuremad alad kattuvad segametsadega, kui inimene end vahele ei sega ja oma mõju maksma ei pane.

Tulundusmetsades on sellel alal inimese tegevus suuri jälgi jätnud, nii näit. on Saksamaal puht- ja segametsade suhe viimase sajandi kestel vastupidiseks kujunenud, endise 30 % asemel esinevad nüüd puhtmetsad 70 % ga, kuna segametsad endise 70 % pealt 30 % peale on langenud. Puhtmetsade eelistamine tulundusmetsades oli ja on praegugi teatavais olukorras põhjendatud: võrdlemisi lihtne ja kerge käitus, mille lõppakkordiks on paljasraietele järgnev metsa uuendamine ja võrdlemisi suur ja üheväärtuslik took, mida annavad puhtad ja ühevanused metsad. Sellega ühenduses lihtne metsa ülestöötamine ja arvestamine,

mis järelvalveks ja juhatamiseks vähem tööjõude nõuab, end kindlate reeglite ja ühtlustamise alla laseb painutada ja kergelt kontrollitav on. Need põhjused on praegugi maksvad oludel, kus puuduvad vilunud ja erilise ettevalmistusega metsaametnikud, või kus metsaala nii väike, et ta eriteadlase palkamist ei õigusta.

Kuid ka segametsade kasuks räägib palju põhjused: kõigepeält asjaolu, et looduses valitsevad segametsad, kus seda kasvu-koht võimaldab. Mõnd puuliiki, näit. vahtert, jalakat, künnapuud j. t. ei leia me üldse puhtmetsadena, vaid ikka segusteistega. Ei puudu aga ka puht praktilised põhjused, mis kõigepealt seotud pinnasega. Kus me pinnast kasutada tahame püsivalt metsakasvatamiseks, sääli ei tohi maa halveneda ja siin selgub, et segametsad sel alal paremini mõjuvad kui puhtmetsad sest mitte üksi valgusenõudjad liigid ei kaldu pinnase halvendamise poole oma hõreda liituse tõttu, vaid ka varjusallijad liigid, esinedes puhtmetsana, võivad pinnase halvenemist soodustada, kuigi vastupidistel põhjustel nimelt valguse, soojuse ja sademete tagasihoidmise teel, mis toorehuumuse tekkimist ja sellega ühenduses maa üldist halvenemist esile kutsub. Toitainete ja kasvuruumi ärakasutamine sünnib segametsas täielikumalt ja otstarbekohasemalt, maa struktuur, niiskus, soojus, samuti huumuse omadused on segametsade all soodsamad kui puhtmetsades. Viimastest on eriti valgusenõudjad, mis pinnase halvendamisele kalduvad. Kõige varemmini algab pinnase halvenemine puht kasemetsade all, millele järgnevad lehise-, tamme-, lepa- ja männimetsad.

Segametsad on üldiselt hädaohtude suhtes kindlamad puhtmetsadest: nii on lume-, tormi-, tule-, insektide- ja külmahädad segametsades vähema ulatuse ja kergemate tagajärgedega kui puhtmetsades. Tähelepanu väärib veel asjaolu, et segametsades loomulik uuendus kergemini kordaläheb kui puhtmetsades, mis seletatav parema huumuse oludega, pealispinna muheduse ja vastuvõtlikkuse ja soodsamate väliste tegurite mõjuga. Segametsade paremuseks loetakse ka paremat tüvede laasumist ja väljakujunemist, samuti suuremat massiproduksiooni. Et pinnas omas koosseisus ja füüsilistes omadustes sageli isegi väikestel aladel vaheldub, siis on hõlpsam ärakasutada neid lahkuminekuid, asetades vastav puuliik temale sobivama alale, selle asemel et kasvatada omis nõudeis lahkuminevaid puuliike eraldi puhtpuiestudena.



Ei või aga unustada, et kõik need majanduslised ja metsakasvatustlised paremused, mida omavad segametsad, ühendatud on suurema hoole, töö ja teadmistega. Segametsad nõuavad hooldamisel suuremat vaeva ja tähelepanu kui puhtmetsad. Iga puuliik segus vajab oma ette hoolitsemist ja mitte asjalik kohtlemine ja šablooniline tegutsemine annavad end lõpuks halvestamast küljest tunda kui puhtmetsades. Selles peitubgi põhjus, miks segametsade asutamine ja otstarbekohane hooldamine küllaldaselt määral pinda pole võtta suutnud, nii meil kui ka mujal.

Puuliik, mis esitatud on segametsas kõige suuremal arvul, nimetatakse enamusiigiks, kuna teised moodustavad vähemusiike, puuliik aga, mis kõige väärtuslikum ja mille kasuks hooldustöödel ohverdatakse sageli teiste liikide huvid, on pealiigiks, teised kõrvalliikideks. Nii ei tarvitse alati pealiik olla enamusiigiks. 100 tamme võivad omada suurema väärtuse kui 1000 haaba, mis tammega samal alal segus kasvavad ja järjekult tuleb peahool koondada tammedele, kuigi haavad selle all kannataks.

Segu on püsiv, kui ta pealiigiga kasvama jääb selle kasutamiseni, ükskõik, kas ta asutati enne, pärast ehk ühel ajal pealiigiga, segu kannab ajutist ilmet, kui ta enne pealiigi kasutamist puiestu koosseisust kõrvaldatakse. Segu võib olla kas ühevanune või erinevanune, pikkusekasvu järele kas ühe- ehk mitmerindelise. On seguliigid üksikute puude kaupa paigutatud, pealiigi vahele, siis on tegemist üksikseguga, mis annab võimaluse kõige paremini pinnaseolusid ära kasutada, kuid et segu ilma erilise korrata ja ühtlusega on, siis nõuab hooldamine ja ülevaatus rohkem vaeva ja aega. Reassegus on segaliik ehk -liigid paigutatud ridade viisi pealiigi vahele, reassegu teisendiks on võttesegu ehk ribassegu, mis mitmesuguses laiuses läbi pealiigi läheb. See segu annab võimaluse kergemat ja ülevaatlikumat hooldamist toimida, tema varjuküljeks on, et read ehk võõted või ribad lähevad pinnasest üle, mis puuliigile võivad osutada ebasobivaiks. Reassegus tuleb hoolega silmaspidada kõrvalriidade puude mõju, sest sageli võib tekkida ühe ehk teise liigi varjamine või rõhumine kõrvalriidade läbi. Salksegus on segaliigid vähemate või suuremate salkadena pealiigi vahele asetatud, kooskõlas puiestu ja pinnase seisukorraga. Suuremad salgad esinevad teatavas mõttes juba puhtpuiestuina, ta võimaldab hästi ära kasutada pinnase olusid ja kergem-

dab hooldamist salkades. Üksik- ja salksegu liginevad kõige rohkem loomulikule segule ja võiks juba seetõttu eesõigust väärida kunstliku metsastamise puhul.

Nii puht- kui ka segametsadel on omad poolehoidjad, milledest paljudki äärmusteni lähevad. Metsastamisel ei tohiks mitte hüüdsõnaks olla: kas puht- või segametsad, vaid puht- ja segametsad, sest teatavail tingimusil on nii üks kui teine õigustatud, mõlemad esinevad looduses ja küsimuse õige lahenduse saladus seisab olukorra tabamise ja hindamise võimes. Metsauuendamisel annab vanametsa koosseis hääd juhatust segametsa kujundamiseks, siinkohal võiks mõne üldise juhtlausega piirduda, juhusteks, kui looduse eeskuju puudub.

Segamisel tuleb arvesse võtta puuliikide kõrgusekasvu hoogsus teatavas vanuses, et õigel ajal appi jõuda, kui üks liik teist hakkab rõhuma ülemise või kõrvalise varjamisega. Paremail lehtpuu-mail võib ühevanuses segus järgmine kasvu arenemise käik kujuneda: tamm jääks ilma hooldamata varsti teiste kasvust maha, saar sellevastu edeneks kõrguse kasvus jõudsasti. Mänd hakkaks juba paarikümne aastaselt krooni laintama ja harunema ja kasvataks okslist tüve, kui ta hõredalt ja üksikult on segatud. Kuusk jääks esialgu kasvus teistest maha, jõuaks aga paarikümne aastaselt teistele järele ja rühib pärast nendest ette. Paremail kuusemail jõuab kuusk juba 15—20 a. vanuselt männist kõrguses ette ja hakkab teda, vahelduvate ridadena segatult, kahest küljest varjama. Väike mahajäämine kõrgusekasvus noores eas on männile mõnel juhul isegi kasulik, sest see sunnib teda tüve sirgutama, kuid niipea kui märgata, et mänd juba allajääma kipub, siis peab teda päästma, enne kui hiljaks jääb. Lehisega on sellepöolest lugu veelgi täbaram, sest kuigi ta end kasvus sirutab et oma latva vaba hoida, jääb sellejures tüvi sageli nii peenikeseks, et ta enese raskust kanda ei suuda.

Tamm üksikult või ridadena segatult kuuskedega, hakkub enamikus, kuigi ta kuusest märksa vanem oleks.

Kehvemail mail kujuneks vahekord kõrgusekasvus üksikutel puuliikidel teisiti ja segamise tagajärjed kujuneks teistsuguseks. Nii võivad juhud tekkida, et tamm end kasvus kuusest püsivalt kõrgemal suudab hoida, kui alumised mullakihid rikkamad on ülemistest.

Praktikas võivad kerkida küsimused, mil teel noored puhtpuiestud kõige kergemalt end segapuistudeks muuta laseks?



Kõige otstarbekohasem oleks hõredaid ja lagedaid kohti, mis pea igas noores metsas leidub, olgu ta loomuliku või kunstliku uuendamise teel tekkinud, segaliikidega täita ehk täiendada, kui aga muud nõu üle ei jää, siis raiutakse noorde metsa koridorid või platsid, kuhu segaliigid istutamise või külvi teel viiakse. Kunstlikul uuendusel võib segametsa nii külvi kui ka istutamise teel asutada, kõige sagedamini tehakse seda meil kuuse ja männiga küлиндutel.

**Puuliikide vaheldus.** Kui meie vana kuuse metsa korraga suuremal alal maharaiume ja raiestiku kultiveerimata jätame, siis kattub ta enamikus lehtpuudega, kuna endise põlise liigi, kuuse, järeltulejad võrdlemisi harva silma puutuvad või koguni puuduvad. On toimunud puuliikide vaheldus. Selle põhjuseks võivad olla mitmesugused katastroofid, nagu metsapõlemised, tormi-, putukate ja teised hädad, tulundusmetsades on aga kõige sagedamaks põhjuseks inimese tegevus. Kuidas toimub näit. kuuse vaheldus kase, haava või lepaga paljasraiete puhul?

Kõige pealt tekib järsk ja tuntav muutus valguse-, temperatuuri ja niiskuse oludes: Tiheda kuusemetsa all on, nagu eelpool selgus, õhk niiskem, külmem, vagusam, sääal valitseb poolhämärus, pinnast katab pehme samblakate väheste rohuga. Kõik see muutub järsku peale vanametsa lagastamist: samblakate kaob, asemele ilmub suurel arvul valgusenõudlik taimestik, mis pinnast tihedalt katab. Kergeseemnelised ja kiirelt kasvavad lehtpuud, mis pea iga aasta rohkelt seemet produtseerivad, külvavad raiestiku üle, kuna kuuse seeme pikema vaheliste seemneastate tõttu kas puudub, või ta langeb ainult mõnekümne sülla laiuse vöötele emametsast, nii et suuremate raiestikkude keskkohad ka heal seemneastal kuuse seemet ei saa, kus aga seeme idanema pääseb, ähvardab noori taimekeši külma- ja rohu lämmatamise hädaoht. Kiirekasvulised ja külmakindlad lehtpund on sellepoolest märksa paremas seisukorras ja varsti kattub endine kuusemetsa ala lehtpuudega, kus kuusk piirdub vahest üksikute salkadena, mis vana metsa all tekkinud olid ja selle raiumisel ja koristamisel terveks jäid. Kus noor lehtpuumets juba liituma hakkab, kaob rohukasv mida asetab surnud pinnakate. Nüüd on aeg saabunud, et seemne lennu piirides kuusk ausda võib: ta on külma eest kaitstud ja ka valguse olud on sobivamad, ta püsib mõni aeg alusmetsana ja rühhib aeglaselt, kuid püsivalt lehtpuudele kasvus järele. Mõni aeg kasvavad mõle-

mad ühises rindes, siis hakkab kuusk ette jõudma, mis seda kergem, et lehtpuude esialgne hoogne kõrgusekasv tagasi las- kub. Nüüd kaldub juba ülivõim kuusele, sest valgust nõudjad lehtpuud ei suuda alarindena püsida ja lahkuvad koosseisust ja kuusk on jällegi, kuigi võib olla ainult osaliselt, oma endise, põlise ala peremeheks saanud.

Harvemini vaheldub mänd lehtpuudega, mis seletatav pin- nase oludega. Haab näit. ei tiku heameelega männi maile ja kui ta juhtumisi sinna sattub, siis pole tal seal kauaks püsi. Teisiti on kasega, mida näeme kõige sagedamini mändi asetamas. Vaheldus sünnib kergesti suuremail männimail ja põh- juseks on peale eelpool tähendatud, seemne aastatega ja -lennu- võimuga ühenduses olevate, -lopsakas rohukasv, mis pärast metsa lagastamist raiestikule ilmub ja männile asumise raskeks teeb, sest ka need idutaimed, mis paremates valguseoludes seis- tes kasvama hakkavad, sattuvad talvel lume all kuluheina alla, kus nad enamikus hukkuvad. Leidus vanametsa koosseisus leht- puid, siis on nende juure- ja kannuvõsud juba esimese suve jooksul väljaspool rohulämmatamise hädaohtu ja nende arene- mine kindlustatud. Järgneb üldjoontes samasugune äsjakäik edaspidisel arenemisel; nagu see kuuse vaheldusel juba kirjel- datud, vahe seisab peamiselt selles, et mänd oma valgusenõud- likkuse tõttu alarindena püsida ei suuda ja sellepärast maa-ala tagasi omandamine raskemaks kujuneb kui kuusel, kui ta mitte kasvus ühist sammu lehtpuudega pidada ei suuda.

Männimetsades, mis asuvad nõmmedel, kus pinnakatteks kanarbik või teised nõmmetaimed, ei ole vaheldust lehtpuudega karta, sest pärast lagastamist ei muutu taimestik, männi asu- mine loomulikult seemendamisel on võrdlemisi soodus, lehtpuu- dele pakub aga pinnas vähe väljavaateid arenemiseks. Ka soo sambla kate, kui ta mitte paks pole, pakub männile võrdlemisi soodsat idanemisvõimalust.

Männi vaheldus kuusega on meie oludes sageli korduv nähe värskeil mail, kus vana männimetsa alla meelsasti asub kuusk, kuna männi enese järelkasv seal valguse vähesuse tõttu püsida ei suuda. Vanametsa lagastamise järele on kuusk juba suuremalt osalt pinnase okupeerinud, ja küsimus seisab ainult selles, kas ta seal ainuvalitsejana, kaasvalitsejana või alusmetsana püsima jääb.

Paremail mail on kuuse arenemine kindlustatud, ta



jääb valitsejaks liigiks ja vaheldus on enam-vähem täielik, keskmisil mail kasvavad mõlemad ühises rindes, üksteist kasvus täiendades, kusjuures ka mõlemail uuendusevõimalused olemas, kuna aga kehvelmail mail kuusk alaliselt alusmetsaks jääb, ilma et ta mändi vaheldaks. Ta võib küll mändi uuendust ajutiselt takistada, kuid püsivalt peremeheks jäämiseks puudub tal elujõud. Mändi vaheldus kuusega võib tekkida ka maade kuivatamise tagajärjel, kus turbakiht mitte väga paks pole, sest kuivatamise järele vajub see kokku ja puude juured ulatavad sageli selle all olevasse mineraalpinnani. Endise kidura soomändi asemele ja kõrvale asub paremakasvuline mänd, selle alla poetab end kuusk, mis lõpuks mändi vaheldada võib. Samuti võib kuivatamise tagajärjel mustlepp kuusega vahelduda.

Puuliikide vaheldust soodustab muu seas näit. haava bioloogiline iseäraldus, mis selles seisab, et haava juured oma võsuajamise võimet väga kaua hoiavad. Sageli on kännud juba mädanenud, kuid niipea kui valgusolud soodaks muutuvad, tärkab haavavõsu, kus seda oodata ei teatud, s. t. kus vanametsa koosseisust haab juba varemalt lahkunud oli. On arvamine, et siin tegemist on endisel ajal kuusega segatult kasvanud haabade juurtega, millede tüved juba ammu kõdunenud.

Tulunduslikult on puuliikide vaheldus enamalt jaolt negatiivsete tagajärgedega, ainult mõnel juhul on need positiivsed kui näiteks pajude või kadakate asemele asub mänd. On selle vastu aga, nagu harilikult, pärast kuusemetsa maharaiumist haaba, pärast mändi kaske oodata, siis on tulunduslikud väljavaated enamasti halvemad.

Vaheldus on harilikult seda põhjalikum mida puhtama ilmega oli vana mets. Segametsades ei ole vahe vana ja noore puiestu koosseisus sageli mitte väga lahkuminev, sest iga puuliik leiab omale kergemalt soodsaid asukohti ja kasvutingimusi, ilma et uus puiestu koosseis selle juures tarvitseks põhjalikult muutuda. Tahame aga puhtmetsades vanametsa koosseisu noorele edasipärandada, siis jääb meile kunstliku metsastamise kõrval võimalus ka järguliste raiete varal sihile jõuda. Ühtlasi peavad ka hooldamisvõtted puhastus- ja põimendusraiate näol tarvitusele tulema. Juhustel, kui liikide vaheldus juba on teostunud, võime arukordadel kaasa aidata endise liigi asumisele. See nõuab aga aega ning kulu. Tuleb ka juhtumisi ette, kus ilma liikide vahelduseta ka kunstlik metsastamine soovitavaid tagajärgi ei anna.

Nii on kehvade, kuivade maaalade (liivaluited jne.) metsastamisel soovitatav ja tarvilik eelnev pajude ehk mägi-männi asutamine pinnase parandamise ja kaitse otstarbeks ja alles pärast asetatakse nende vahele või alla jääv liik, mänd või mõni teine puuliik, mis soodustatud oludes kindlamini saaks asuda. Kuid on ka põhjust arvata, et samuti, nagu põllumail viljavaheldus tarvilik, ka metsamaad väsivad korduvalt ühte puuliiki kandmast ja vajavad puhkamiseks liikide vaheldust. Nii on Saksamaal tähelepanud, et kohati maad põõgist väsivad, kui üks põlv vahelduseta järgneb teisele.

Puiestu vormid ja majanduskäitused. Mitmekesised ja vahelduvad puiestu vormid on tingitud peamiselt puude sigimisviisist, vanusest ja pikkusekasvust. Sigimisviisist sõltuvad kaks peavormi, nimelt kõrgmetsa ehk seemnemetsa ja madalmetsa ehk võrsmetsa vormid. Puiestu, kus esinevad nii seemnest kui ka võrsetest arenenud puud, moodustab keskmetsa vormi.

On kõrgmetsas puud enam-vähem ühevanused, s. t. ei tõuse vanaduse vahe mitte üle 20 aasta, siis kannab ta ühevanuslise kõrgmetsa nime, vastasel korral osutub ta mitmevanusliseks kõrgmetsaks. Ühevanuslises kõrgmetsas eratatakse arenemisastmete järele a) kasumets ehk kultuur, metsatekkimisest kuni puude liitumise ajani. Sellele järgneb b) tihnik, liitumise algusest kuni tüvede laasumiseni, c) latimets, peenike, kuni 10 sm., latimets jäme kuni 20 sm. rinnasmööduga, d) palgimets peenike, 20—35 sm., — keskmine 35—50 sm., ja jäme, üle 50 sm. rinnasmööduga. (Rinnasmööd-tüve läbimööd rinnakõrguses, 1,3 m. maapinnast.)

Ühevanuslised puhtmetsad on enamikus ka üherinnelised, s. t. puude kõrgus on enam-vähem ühesugune ja nende kroonid moodustavad ühtlase võra. On aga puude kõrgus vahelduv ja moodustavad lühemaad puud ülemise kroonivõra all veel ühe ehk kaks kroonivõra, siis nimetatakse puiestut mitmerinneliseks. Harilikult on ta sealjuures ka mitmevanusline ja segamets, kus ülerinnes asuvad valgusenõudjad, alarinnes aga varjusallivad liigid.

Ühevanusline -rinneline puhtmets esineb lihtvormina, mitmevanusline ja -rinneline aga koosneva vormina.

Ühevanusline kõrgmetsa kasutamine sünnib enamikus ühekorraga ja paljasraiekäitusel, kusjuures uus mets asutatakse kohe



kultiveerimise teel, nii et ta jällegi kujuneb ühevanusliseks kõrgmetsaks. Uus mets võib aga ka loomulikul külvil tekkida, milleks tarvitusele võetakse järgulised raied, mis eriti varjusallivate puuliikide uuendamisel rahuldavaid tagajärgi annavad ja selles seisavad, et vanamets mitte ühekorraga, vaid kahes ehk kolmes raiejärgus mahavõetakse. See võib pikemat aega kesta ja selle aja jooksul peavad kasvamajäetud puud seemendamist teostama ja noortele puudele esimestel eluaastatel tarvilikku turvet ja kaitset andma ilmastiku mõjude vastu.

On kõrgmetsa koosseisus puid igasuguses vanuseastmes, siis omab ta valikraiesmetsa ilme (Plänterwald). See on metsavorm, mida loodus laialistel aladel loob ja tema kasutamine ei sünni mitte paljasraiete teel vaid piirdub üksikute puude või puusalkade raiumisega, mis kas oma vanuse või kasutusomaduste tõttu kasutuskõlbulikud on. Kasutamine sünnib siin pidevalt, aastase juurekasvu ulatuses, kuna uuendamine sünnib enamikus loomulikul teel. Paljasraie-käituse juures sünnib kasutamine ühekorraga teataval pindalal, millele järgneb pikem vaheaeg, kuni uue metsa kasutusvanuse jõudmiseni. Igakordne kasutusnorm määratakse harilikult pindala järele.

Madalmets tekib juurte- või kannuvõsust ja on selletõttu piiratud ainult lehtpuudega, mis võrdlemisi varases eas kasutamisele tulevad, enamikus küttepuude ja paljasraiete teel, kuigi seda ka teha võib valik- ja järguliste raietega. Erilise ilme selle metsavormi juures omab n. n. nudistuskäitus, mis selles seisab, et kasutamisele ei tule mitte puutüvi, vaid oksad, nõnda et tüvi ajutiselt nudiks jääb ja uusi oksi kasvatab, mis teatavate vaheaegade järele uue kasutusvõimaluse annab. See käitus on tarvilusel pajude, paplite ja pärnade juures, mõnes kohas Eestis kasutatakse sel viisil ka saart, kusjuures lehed ja peened oksad lähevad kariloomade, eriti aga lammastele talvetoiduks.

Keskmets on sarnane, kus leiduvad seemnetest ja võsudest tekkinud puud ja üldiselt esineb see metsavorm vähestel aladel. Meil näit. on ta tundmata.

Kõrgmets ühenduses paljasraiekäitusega. Tegemist on siin enamikus ühevanuslise metsaga, mis ühekorraga kasutusele tuleb otsekohe järgneva uuendamisega. Selle metsavormi ja -käitusega on seotud järgmised paremused: tüvede hea arenemine ja tugevate, elujõuliste puude ülekaal puiestu

koosseisus, sest kõik mis nõrk ja vähese vastupidamisega, langeb koosseisust ammu enne lõpukasutust välja puude omavahelelisel võistlusel kasvuruumi ja valguse eest. Heas liituses arenevad tüved pikaks ja siledaks ja annavad väärtusliku materjali, kuna eelkasutused põimendusraietel võrdlemisi varakult algavad. Hea liituse puhul paraneb pinnas, metsakorraldamine, jaotamine, hooldamine, valitsemine, kasutamine ja toogi arvestamine on võrdlemisi lihtne, samuti ka loomulik ja kunstlik uuendamine, kui mitte erilised raskused liigse rohustumise või mõne erakorralise hädaohu tõttu üles ei kerki.

Selle käituse varjukülgedeks võiks lugeda eestkätt seda, et vanametsa mahavõtmise ja uue metsa asumise vahel mitmed aastad mööduda võivad, millede jooksul pinnas turbe kaotab ja halveneda võib, ka alluvad ühevanuslised, puht-kõrgemetsad suuremal määral torni, tule ja insektide hädaohtudele, kuid seda on võimalik segametsade kasvatamisega teataval määral vähendada. Arvesse võiks tulla kasutamise juures asjaolu, et meie ühekorraga saame suurel arvul ühesugust materjali, mis juluseliselt võib olla kõige kõrgemat hinda ei anna. Eriti jämedamate sortimentide saamiseks tuleks metsale pikem raieiga määrata, mis tulundusliselt alati õigustatud pole. Sellest katsutakse üles saada üleeliste puude ehk säilikute kasvama jätmisega järgmisse raieringi. Säilikuteks valitakse puud, millede tervisline seisukord lubab oletada et nad järgmise raiega kahjuta üle elada suudavad. Tüse tüvi ja hea kroon annavad selleks eelduse, liiga pikad ja peened tüved on selleks vähe sobivad. Eelistada tuleb säilikute kasvama jätmist teede ja sihtide läheduses, et tarbe- või hädakorral nende koristamisel ja väljaveol noor mets vähem kannataks. Nad ei tarvitse tingimata seista üksikult, vaid võivad ka salkadena kasvama jääda. Hääd ja terved säilikud annavad oma lõpukasutusel kõrgehinnalist materjali, kui nad aga tervislistel ehk mõnel muul põhjusel enneaegset koristamist vajavad, võib see noormetsa rikkumise tõttu küsitavaks muutuda.

Metsavaestes maakohtades, kus tulunduslikes mõttes soovitav on võimalikult lühike raieiga, jäetakse jämedamate sortimentide saamiseks umbes  $\frac{1}{4}$  vanametsa puudest järgmisse raieringi. See on teostatav juhusel, kui noor mets moodustub varjusallivatest puuliikidest, kuna valgusenõudjad liigid leppida ei saa valgusemääraga, mis nendele sarnase tihedusega vanametsa all osaks saab.



Kõrgemets loomuliku uuendusega võib ühenduses olla paljas raiekäitusega, kui näit. loomulik uuendus teostub seemnepuude või kõrvalkasvava vanametsa kaudu, enamikus on ta aga ühenduses järguliste raietega, millede ülesandeks on kergendada ja soodustada loomulikku uuendust. Kunstlik uuendamine võetakse ette täiendusena, kus loomulik uuendus rahuldavalt pole toimunud. Kus loomulik uuendus hästi toimub, on sellel käitusel mõnigi paremus, milledest kaaluvamad on, et kulukas kultiveerimine ära jääb ja et pinnas vähemal määral halvenemisele allub kui see paljasraiete puhul sünnib. Kus aga loomulik uuendus end kaua oodata laseb ehk kus ta ei toimu mitte rahuldavalt, seal jäävad selle käituse paremused väga küsitavaks. Tuleb arvestada sellega, et seemnepuude kasvama jätmine, samuti järguliste raiete läbiviimine igalpool teostatav pole: tuulekardetavatel aladel ja tuulehellade puuliikidega võib kergesti käitus äparduda ja paremuste asemel, mida taheti kättesaada odava loomuliku uuendamisega, tulebleppida kahjuga, mis ühenduses puude murdmisega, kuna selle kõrval vajadus võib tekkida uuendamisele kuuluva ala osaliseks või täieliseks kultiveerimiseks.

Valikraiemetsa vormid ja käitus. Valikraiemetsa iseloomustab puude mitmesugune vanus, alates noortest kuni täisealisteni, mis üksikult või vähemate salkadena seisavad. Nende kasutamine ei teostu arusaadavalt mitte korrapäraselt korduvate ja kindlapiiriliste raietega, vaid üksikute puude väljavõtmisega, silmaspidades, et sellest tekkivad augud kiiresti noorte puudega kattuks. Loomulikult on metsa liitus ja koosseis väga vahelduv ja mitmekesine ja ligineb kõige rohkem loodusmetsa vormile. Selle käituse paremuseks loetakse liikuvust ja mitmekesidust kasutamisel, mis võimaldab alati neid puid kasutamisele võtta, mis oma mõõtudele või liigile vastavalt kõige otsitavamad ja hinnatud on. Pinnas ei halvene, sest augud kattuvad loomulikult uuendusel ehk nad täidetakse tarbekorral kunstlise uuendamise teel. Mäekülgedel pole karta mulla uhtumist, nagu see paljasraiete puhul sünnib. Mitmesuguses vanuses ja pikkuses puud omavad soodsat arenemisvõimalust ja ühes sellega suuremat vastupidamist tormi-, lume- ja muude hädade vastu. Nende paremuste kõrval on aga ka puudused: nii tekib üksikute puude väljavõtmisel ja veol palju vigastusi teistele puudele, mille ärahoidmiseks sageli puud enne

mahaajamist laasida tulevad ja materjalid kätel väljakanda, mis tööd kulukaks teevad. On tarvilik järelvalve ja vilunud töölised; kontroll on raskendatud ja kasutusnorm võib kergesti suuremaks kujuneda, kui juurdekasv seda lubab.

Varematel aegadel oli valikraie käitus erametsades üldiselt tarvitusel, ka meie vanemad metsad näitavad selle kasutusviisi jälgi, praegusel ajal on ta tarvitusel kaitse ja pargimetsades ja mujal kus lageraie metsailu hävitaks ehk kus mets püsivalt seisma jääma peab, nagu mägede külgedel jne.

Niihästi paljas- kui ka valikraiekäitus on mitmeid teiseid ellu kutsunud, mis enamikus kohalikkudest metsaoludest tingitud, nii on viimasel ajal Saksamaal palju kõmu tekitanud n. n. püsimetskäitus, mis eriti era- ja peamiselt väikemetsades kergesti teostatav paistab olevat. Selle käituse omapärased seisab selles, et mets juba varakult (20. aastaselt) põimendusele allub ja põimendus iga aasta kordub, kusjuures alati kõige halvemad puud väljavõetakse. Peenike hagu ja oksad jäetakse metsa alla kõdunema, et pinnast parandada. Käituse algatajal olid kasutada kaunis viletsad männikud, väikese juurdekasvuga, kuid 30 aastase tegutsemise järele oli metsa aastane juurdekasv nelikorda suurem ja maa rohkem kui boniteedi võrra paranenud, aastane kasutusnorm rohkem kui kahekordselt suurenenud, sellele vastavalt ka puumassi tagavara ja kõige selle juures pole kultuuride peale pennigi kulutatud.

Käitus pole mingi kindla raieringiga seotud; et põimendustel välja võetakse alati halvemad tüved, siis kasutavad järele jäänud paremad tüved valguse juurdekasvu hästi ära, millega ühenduses rikkalik seemnekandmine ja sobiv loomulik uuendus. Pinnase paranemisega käsikäes tekkivad aegamööda ka teised puuliigid männi kõrvale, nii et mets ajajooksul segametsaks väljakujuneb ja mitmevanuslise valikraiemetsa ilme omab.

Madalmetsa vormid ja käitused. Kõige sagedamini tarvitatakse madalmetsas lihtkäitust, kus pindala järele metsa ühekorraga maha võetakse, harvemini tarvitatakse säilik-käitust, kusjuures raiumisel osa paremaid puid järgmisse raieeasse kasvama jäetakse. On säilikutel arv suur, siis kujuneb sellest kahevanusline madalmetsa vorm. Madalmetsade raiega on märksa lühem kõrgemetsade omast, kasutus on meie oludes piiratud küttepuid tootmisega ja kujuneb seal, kus need head turgu leiavad, nagu näiteks linnade ligiduses, tulun-



dusliselt kasulikumaks kõrgemetsast oma lühema kasutusea tõttu. Uuenemine sünnib vegetatiivsel teel, nii et kultiveerimine ära jääb, peale selle on terve käitus äärmiselt lihtne.

Metsaraiumisel tuleb silmaspidada, et kännud madalad oleks, mis võimaldab noortele puudele paremat ja kindlamat juurdumist, kuna kõrgete kändude külge kasvavad võsud kergemini mädaniku saavad ja kännu mädanemise korral nõrgale alusele jäävad. Et känd kiirelt ei mädaneks, tehakse raiepind võimalikult sile ja kaldusega, et vesi kiiresti maha valguks. Mustalepa raiumisel jäetakse aga kännud niivõrt kõrgeks, et kevadine suurvesi nendest üle ei ulataks, mis võsude ajamist takistab. Raiumine peab sündima nii vara, et võsud sügiseks täiesti puustuda suudaks. Lodudes sünnib see külmemal ajal, töötamise ja väljaveo hõlbustamiseks, paju-, pärna- ja tammekoore kasutamise otstarbeks aga mahla ajal. Samal ajal raiutakse ka kased, kus selle tohtu täita ajamiseks kasutada saab. Kohati kooritakse kased tohust, et puud paremini kuivaks.

Keskmetsa vormidest ja käitustest ligemalt seletada tundub tarbetu, sest see metsavorm on üldiselt vähe tarvitusel, ja meil ei tunta teda sugugi. Temas on ühendatud kõrg- ja madalmetsal vorm, kusjuures kõrgmetsa moodustavad kas okaspuud, või tamm, saar, jalakas ja kask, kõrge raieringiga, kuna pehmed lehtpuud madalmetsana lühemas raieas kasutusele tulevad. Keskmetsas esinevad harilikult kõrgmetsana kasvavad puuliigid salkadena ja nende alla jäetakse paremail mail kuni  $\frac{3}{4}$ , halvemal aga  $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{2}$  tervest maaalast. Meie oludes võiks keskmetsavormid esineda värskeil kuni niiskeil, häil kuuse- ja lehtpuumail, nagu neid leidub Tartu ja Viljandimaal.

Metsa käitus vahelduva põllukäitusega. Varematel aegadel on see kombinatsioon laialdast käsitamist leidnud, ja ka meil on suur osa praegusest metsamaadest varematel aegadel vahelduvalt vilja all olnud. Lääne-Euroopas katsuti omal ajal püsivalt metsa ja põllukäitust ühendada, kusjuures puude ridade vaheline maa, mida pidi mets väetama, arvati kasutada võivat viljakasvatamiseks, nii et ühekorraga maa- ja metsanälg rahuldamist pidi leidma. Tegelikult ei suutnud sarnane kasutamiskiis ei ühel ega teisel alal midagi nimetamisväärilist anda ja jäeti selletõttu varsti unustusse, kuna sellevastu vahelduv metsa- ja põllukäitus kaua aega laialist tarvitamist leidis ja selles seisis, et metsamaad, peale metsamahavõtmist põlluvilja

alla võeti ja kui saak väheseks jäi, jälle metsaga täis lasti kasvada. Enamalt jaolt kasutati noor mets ale- või kütise põletamisel põllurammuks, nüüdsel ajal on aga mets selleks liiga kalline, nii et väetisainena arvesse tuleb ainult metsahuumus ja viljakasvatamine sünnib ainult kahe kuni kolme aasta kestel, kusjuures ühes viimase viljaga külitakse ka metsaseeme, nii et puu taimekesed esimesel suvel vilja varjus möödasaadavad, mis nendele liiga ei tee. Et sealjuures rohulämmatamist karta pole, õnnestuvad sarnased külvikultuurid vilja all enamikus väga hästi ja kus seda võimalik teostada, ei tohiks seda kasutamata jätta. Kahjuks on praegusel ajal vähe soovijaid ajutiseks metsamaa kasutamiseks, ainult Setumaa piiril, Orava ja Kahkva metsades võeti veel mõne aasta eest mõned raiestikud ühekordseks rukki ja järgnevas suvivilja kasvatamiseks harimisele, kuna varematel aegadel sarnasel kombel nimetud metsades laialised okaspuu külvikultuurid on tehtud, mis igas suhtes rahuldavad.

#### IV. Puuliikide metsakasvatustlikud omadused.

##### *A. Okaspuud.*

1. Harilik mänd, pedajas, pettai, *Pinus silvestris* L.

Okaspuudest omab mänd Euroopas tähtsama koha, niihästi oma laialise levinemiseala kui ka oma kasutusomaduste poolest. Alates lõunast umbes 40 p. l. kraadist ja ulatades kohati 70 p. l. kraadini, asub ta peaaesjalikult taseil liivamail, millede iseloomustavaks valdajaks ta on ja juba selle tõttu suure majanduslise tähtsuse omab. See tähtsus süveneb aga veel selle läbi, et mänd õige leplik ja väheste nõuetega, niihästi kliima kui ka pinnase suhtes on, asudes kuivadel, kehvadel kui ka märgadel soodel ja sel teel maaalad, mis muidu kasutamataks osutuks, produtseerijaks metsapinnaks muudab. Vähenõudlikkus ja kohanemisvõime võimaldabki männile laialdasemat asumisala, teistest puuliikidest. Kõige soodsam kasvupaik on männile värske, sügav savikas liiv, kus ta niihästi oma kasvukäigus kui ka tüve arenemises kõige paremat pakub. Tal on omane rõik- ehk sammasjuure kava, mis peajuure sügavale ajab, kuid ebasoodsal maal, kalju peal ehk rabamaadel loobub ta hädasunnil omast loomulikust juurekavast ja saadab need pealispinnas laiali. Soodsal maal kasvab ta kuni 40 m. kõrgeks, loomulik vanadus ulatab umbes 300 aastani; kasutusiga piirdub meie oludes 100—120 aastaga.

Mänd õitseb kevadel, mai — juuni kuus. Isased õied ümb-



ritsevad kollaste, väikeste kobaratena värske virvese alumist osa, kuna emased õied (pärastised käbid) ühe ehk kahe kaupa samade virvede otsas väikeste punakate nuppudena esinevad. Esi-  
mesel suvel ei kasva käbid kuigi suureks, alles järgmisel aastal saavad nad oma hariliku suuruse ja sama aasta sügiseks, nii siis 18 kuu järele, valmib käbides seeme, mis järgmisel kevadel, käbide avanemisel, välja variseb. Seemneterad on tiibadega varustatud ja kantakse selle tõttu tuule läbi emapuust kaunis kaugele. Rikkalikud seemneaastad korduvad 3—5 aasta järele. Keskmise headusega seemneks loetakse, kui nendest 70—80 % idanemisevõimelised on. Soodsal kasvupinnal, parajas liituses, algab rikkalikum seemnekandmine 50—60 aasta vanuselt, üksikult ehk kehval pinnal kasvades aga märksa varem. Arukordadel leidub isegi 10-aastastel mändidel üksikud käbid, kuid niihästi vä-

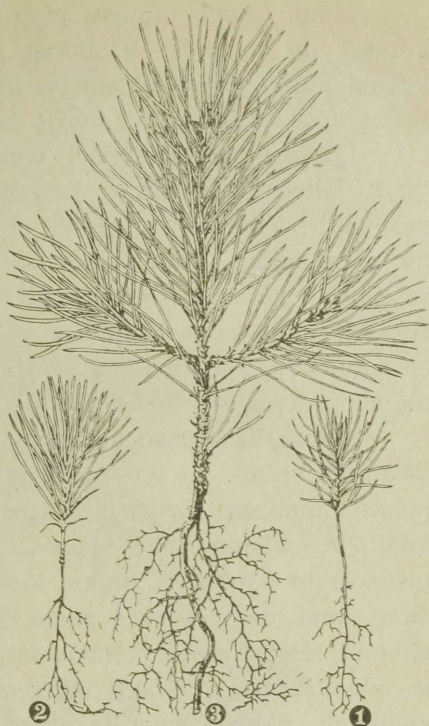
ga noorte kui ka liiga vanade (üle 120 a.) puude seeme jääb omas headuses keskealiste puude seemnest maha. Mida vabamalt männikroon are-  
neda suudab, seda rikkalikumalt kannab ta käbisid, nii et kõige suuremat saaki annavad metsa ääres ehk üksikult kasvavad puud. Hariliku männi okkad on 4—5 cm. pikad, tume-rohelist värvi ja seisavad kahekaupa ühes okka tipes. Nende kestvus on 2—4 aastat.



Pilt nr. 2. Mänd, petai, pedajas (*Pinus silvestris* L.)  
1 — oks emaõiega; 2 — oks isaõiega; 3 — valminud käbi; 4 — avanenud käbi; 5 — emaõis kahekordses suuruses 6, 7, 8, 9, 10 käbi soomused; 11, 12 seeme ja seemne tiib; 13 — isaõis; 14, 15 tühjad tolmukotid; 16 ja 17 tolmuterad; 18 — seemnik; 19 — okkapaar; 20 — okkad ristlõikes.

Seeme idaneb parajates tingimustes 3—4 nädala jooksul. Idutaimeke on varustatud harilikult kuue idulehega, mis ringi ümber punga on paigutatud. Järgmisel aastal areneb ainult virves ja alles kolmandal esimene pööris. Sellest ajast peale tekkib iga aasta uus pööris, nii et nende järele puu vanadust teatava ajajärguni jälgida saab. Pikkuse kasv on noores eas, umbes 30 aastani, eriti jõudne, laskub siis aga tagasi, vanemas eas hakkab kroon harunema ja võlvub laiaks. Mida tihedamalt puud kasvavad, seda varemalt ja kiiremalt kuivavad alumised oksad valguse puudusel, tüvi laasub puhtaks ja sirgub kõrgeks, kandes vähest krooni.

Lahedalt kasvades jäävad alumised oksad kauaks elama, tüvi kasvatab küll jämedust, kuid jääb lühikeseks ja omab juba noorelt laialise, hargneva krooni. Tüve alumine osa on vanemal puul kaetud pruuni paksu konarlise karp koorega, mis ülemises osas siledaks, pehmeks, kollakaspunaseks kooreks üle läheb. Mida maltsasem puuliha ja lopsakam kasv, seda kahvatum ja kollakam on koore värv ülemises tüve osas, kuna tiheda toimeline, aeglasemalt kasvav mänd rohkem punaka koore värvi omab. Mänd on valguse nõudja ja kannatab ainult lühikest aega ning noores eas osaliselt varju. Ta on külmakindel ja ei karda ka põudu, niisama on ta oma sügavale minevate juurte tõttu tuulekindel, kuid kannatab nooremas eas ja tihedas seisus lume murde all. Rohkesti vaenlasi on tal seente ja insektide hulgas, mis igas vanaduse astmes teda tabavad, samati kannatab ta metsapõlemiste all, mis eriti noores, puhtmetsas hävitavalt mõjub. Kultuurid kannatavad värskel maal rohu lämatamise all.



Pilt nr. 3.

1 — ühe; 2 — kahe; 3 — kolme aastased mänditaimed.



Mänd esineb niihästi puht- kui ka segametsana. Esimesel juhusel on tegemist harilikult halvemate maadega, kus nõudlikumad liigid püsida ei suuda, paremail mail asub temale seltsiliseks kõige sagedamini kuusk ja kask.

Uuenemine loomulisel teel on kaunis raske; kõige kergemini läheb see korda keskmisil ja kehvemail mail, kuna paremail rohukasv ja teised puuliigid seda takistavad. Loomulik uuendamine sünnib kas seemnepuudest, vana metsa äärtes raieistikul, või vana metsa all järguliste raiete kaudu. Kunstliseks uuenduseks tarvitatakse külmist ja istutamist. Oma loomusele vastavalt on ta piiratud kõrgemetsa vormiga, mis enamiste ühenduses paljasraie käituse ja kunstlise uuendusega.

Männi kasutusomadused on laialised: puu leiab tarvitamist kõiksugu ehitus- ja tarbematerjaliua ja küttepuuna. Kännud ja juured annavad tõrva ja terpentini. Tarbepuu peale langeb kuni 70% kõigest puu massist, nii et ta ka selles suhtes väärtuslisemate puuliikide hulka kuulub. Männi sugukond on laialdane, kuid meil esinevad peale haril. männi mõned vähesed, mis võõrsilt sisse toodud ja meie metsanduses nimetamisväärilist osa ei etenda, nagu *Pinus Strobus* — Veimudi mänd, mille kodumaa Põhja-Ameerika, kust ta Euroopasse toodi ja seal kohati kohanes. Meil kannatab ta koorepõletiku all (*Peridermium Strobi*), mis teda juba varaselt hukkab.

*Pinus Cembra* — seedri ehk pähkla mänd, mille kodumaa Kesk-Euroopa mägedes ja Siberis. Meil senini ilupuuna üksikutes eksemplaarides kasvatatud. Vastupidav ja väärtuslik puu. *Pinus Banksiana* — banksimänd, siin ja seal katseviisil vähesel arvul kultiveeritud, kuid meie oludes tähtsuseta. *Pinus montana* — mäe mänd. Madal, põõsa sarnane, kõveratüveline mänd, kõrgetest mäeregioonidest pärit. Võiks arvesse tulla liivaluitede kinnitamisel.

*Pinus Laricio var. austriaca* — must ehk Austria mänd, meil üksikutes eksemplaarides, pargipuuna kultiveeritud. Senised katsed on näidanud, et ta meil umbes 30 aasta vanaduseni kasvab, peale selle aga ilma nähtava põhjusteta hukkab.

2. Kuusk. (*Picea excelsa Lk.*) Hariliku männi kõrval omab harilik kuusk Euroopas tähtsama koha okaspuudest, niihästi oma rohkuse kui ka oma tarbe omaduste suhtes. Ta levimisala on põhja-lõuna suunas kitsam männi omast, ulatab

sellegi pärast 42—64 p. l. kraadini. Vahemere maades Hispaanias, Kreekas puudub ta pea täiesti, ka Prantsus- ja Inglismaal on teda vähe, selle vastu valdab ta aga laialdasi maaalasiid Skandinaavias, Soomes, Läänemere mail, Venes ja Siberis. Viimasis mais asub ta tasasel maal. Kesk-Euroopas aga esineb ta mägede puuna, kus ta kuni 2000 m. kõrguseni tõuseb.



Pilt nr. 4. Kuusk. (*Picea excelsa* Lk.)

1 — oks isaõitega; 2 — emaõis; 3 — käbi; 4, 5, 6 — käbisoomused; 7 — seeme; 8 — tolmukas; 9 — okas; 10 — seemnetera koorega; 11 — seemnik ilma terakooreta; 12 — kuusetäi pähk.

Kuuse sugukond pole nõnda suurearvuline kui männil ja harilikku kuuse kõrval omab Siberis ja osalt Kirde-Venes *Picea obovata* Led. suurema tähtsuse, kuna *P. uralevsiis*, *P. altaica*, *P. orientalis*, *P. alpestris* jne. kitsamate levinemisaladega piirduvad.

Meil esineb kuusk kahes vormis: punasekäbiline kuusk, (*P.*



*excelsa* var. *erythrocarpa*) ja rohelisekäbiline, (*P. excelsa* var. *chlorocarpa*) milledest viimane, kui kevadel hilisemalt kasvama hakkaja, külmakindlamaks, esimene puu aga kõvemaks loetakse. Turbasoodel leidub kohati sookuuske (*P. excelsa* f. *palustris* Berg) mille iseäralduseks tema külje peale kalduv latv ja üksikud „usskuused“ (*P. excelsa virgata*).

Kuusk sirgub I järgu puuks ja jõuab vanemas eas omas kasvus mõne meetri võrra männist kõrgemale. Õige soodsatel tingimustel ulatab ta kõrgus kuni 50 meetrini. Keskmiselt tuleb aga meie küpsete kuusemetsade pikkust — 35 m. arvestada. Loomulik eluiga ulatab kuni 300 aastani, raieküpseks loetakse meil kuusk 80—120 aastaselt. Kuuse kroon on keeglikujuline ja ka vanaduses terava ladvaline. Vabalt kasvades katavad juba alt peale tihedad oksad tüve, tihedas seisus omab tüvi sirge ja sileda kuju, millest võrdlemisi vähene osa okstega kaetud. Kuuse okkad on võrdlemisi lühikesed (1,5—2,5 cm.) neljakandilised ja terava otsaga, nende kestvus on 4—7 aastat. Okkad ümbritsevad oksi tihedalt, kuid ühekaupa ja spiraalitaoliselt. Õitseageg kevade arenemisele vastavalt meil mai keskelt juuni alguni. Puu kannab isaseid ja emaseid õisi koos. Isased on paigutatud eelmise aasta virvestel ja moodustavad munakujulisi, esmalt punakaid, valmimisel aga kollakaid käbisid, emased alguses purpurpunased, pärast punakat ehk rohekat värvi on paigutatud eelmise aasta virvese otsas üksikult. Esiotsa seisavad nad püsti, pärastpoole ripuvad aga alla ja asuvad suuremal arvul krooni ülemises osas. Rikkalikud seemneaastad korduvad 5—8 aasta järele. Tihedas liituses algab seemnekandmine umbes 50 aasta vanuselt, vabalt kasvades märksa varem. Seeme valmib õitseaasta sügiseks ja variseb käbide avamisel, soojuste mõjul järgmisel kevadel, kuna tühjad käbid veel kauemaks puu otsa jäävad. Seeme sarnaneb suuruselt ja kujult männi seemnele kuid omab ühesuguse tumepruuni värvi ja asetub lusikataolises tiiva õõnsuses. Seemne idanemisvõime ulatab kuni 90%, hoidub üldiselt 4—6 aasta kestvusel, kuid kaotab iga aasta jooksul umbes poole võrra omast headusest. Külitult tärkab seeme 3—5 nädala järele. Eostaimed on 6—9 eolehega varustatud, mis erandiks männale — sakiliste äärtega. Tüveke kasvab esimesel aastal 3—4 cm. pikaks, ka järgmisel aastal pole pikkuse kasv kuigi suur (4—7 cm.) kuid siis ilmub juba kõrval virves, millede arv 3 eluaastal suureneb ja järgnevatel

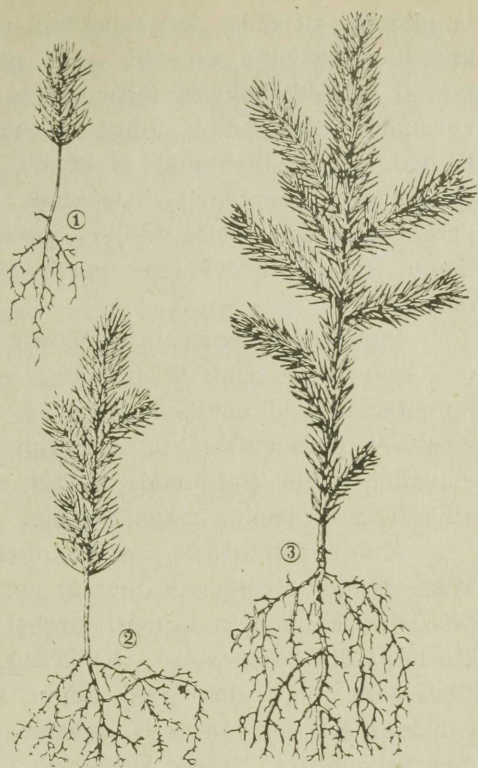
juba korralise pöörise moodustavad. Nende järele aga puu vanadust arvestada on raske, sest et ka pööriste vahel oksad ilmuvad. Üldiselt on kuuse kasv kuni umbes 10 aasta vanaduseni õige visa ja alles peale selle algab jõudsam pikkuse kasv, mis headel oludel kuni meetri võrra aastas suureneda võib. Sarnasel kombel jõuab ta meelelisel maal juba 20—30 aasta vanuselt männile pikkuse kasvus järele ja lõpuks sellest ette. Jõudne pikkuse kasv kestab umbes 50 aastani ja hakkab peale selle tagasi laskuma.

Kuigi kuuse oksad võrdlemisi peenikesed, laasub tüvi nendest visalt: murdumisel jäävad oksa kotsad kauaks püsima ja kasvavad tüvesse, tekitades seal muste oksa, mis saematerjalis kergesti välja kukuvad ja selle väärtust alandavad. Okste kärpimist kannatab kuusk hästi, mille tõttu teda rohkesti elavateks aedadeks tarvitatakse.

Koor sisaldab ereses 6—8% parkainet ja leiab tarvitamist nahaparkimisel.

Kuusel on omane madal juurekasv, mis pealmises mullakihi laieneb, ilma eriliselt sügavasse tungimata. Sellega ühenduses on asjaolu, et kuusk kergesti tuule läbi heidetud saab ja noored kuused, eriti loomulisel uuendusel vana metsa all tekkinud, peale vanametsa koristamist suurel arvul kuivavad, sest et nende juured pealmises huumuse ehk sambla kihis asuvad. Et kuusk üldiselt juure vigastusi ei salli ja neid raskesti parandab, siis on ka karjatamise tagajärjed kuusemetsades eriti halvad ja selle järeltuseks suur arv vigaseid mädasüdamega puid.

Võrreldes männiga on kuusk palju nõudlikum. Eriti nõuab



Pilt nr. 5.

1 — ühe; 2 — kahe; 3 — kolme aastased kuuse-  
taimed.



ta pinnase värskust, kui ta midagi pakkuma peab. Vesisel maal kiratseva kasvuga, ei salli ta ka ajutisi ülenjutisi. Oma tiheda krooni ja rohke okaste tõttu on ta transpiratsiooni võime (äraauramine) suur, mille tõttu ta märgu maid kuivatada aitab. Kuival, kergel liivamaal ei suuda ta kasvus midagi pakkuda, olgugi et ta sagedasti sinna asub. Liivakad savi- ja huumuse maad sobivad temale kõige paremini, liiga rammusail mail ilmub sagedasti südame mäda ja halvenevad puu tehnilised omadused.

Pinnase sügavuse ja koheduse suhtes ei ole ta nõuded suured, sellepärast leiab ta aset isegi õhukesel kivipinnal, kui aga juured sambla all värsked hoiduvad. Ta eelistab teatavat õhu niiskust, sellepärast asub ta meelsamini põhja- ja ida-, kui lõuna-nõlvadel, mida kõrgemale ta aga mägedes tõuseb, seda enam nihkub ta soojemale mäenõlvadele.

Kuigi põhjamaa puu kannatab ta tuntavalt külma läbi. Mitte madal talvetemperatuur ei tee talle häda, küll aga kevadised hiliskülmad, mis noori virvesi rikuvad ja eriti noores eas kardetavaks kujunevad. „Külmalohkudes“ ei saa kuusk sagedasti enne jalgu alla, kuni sinna kask asunud ei ole ja isegi vanemas eas erinevad seal kuused oma viletsa väljanägemisega ümbruskonnast. Kuuse kultuurid näevad pärast mõnd kevadist öökülma nagu tulega üle kõrvetatud, sest et külmast näpistatud värsked virved pruuniks tõmbuvad ja kuivavad.

Et ta ka väga ohtrat päikese kõrvetamist ja soojendamist ei armasta, siis asub ta nooruses kõige meelsamini teiste puude ehk emametsa turbe all ja on selle tõttu sünnis loomulikuks uuendamiseks. Tema suur varjusallivus võimaldab tal kauemat aega teiste puude keskel ja all elutseda, ilma et hukkumist karta oleks.

Selle tõttu leiame teda ka igalpool teiste puuliikide alla pugenult, kus ta sagedasti aastakümneid ootab, kuni temale koht vabaneb ja paremat arenemist võimaldab. Kõige enam sobib temale valgustnõudjate puuliikide, männi, kase, haava jne. turbe ja kui pinnas küllalt soodne, tõrjub ta aegamööda teised puuliigid välja ja jääb lõpuks koha peremeheks, sest kuigi ta ise teistega liginemist otsib, ei anna ta oma tiheda seisu ja sügava varju tõttu isegi oma enese järeltulevale põlvele võimalust elutsemiseks ja ainult seal, kus vana mets hõredaks jääb, ehk augud tema kroonikatusesse tekivad, asub elurõõmus järelkasv.

Alusmetsana nähtakse teda heameelega hõredate männi- ja kase metsade all, sest et ta pinda varjab ja parandada aitab, niisama esineb ta seal väärtuslise seguna ühises rindes kasvades.

Vaenlasi on kuusel rohkesti: tuuleheite-, külma-, põua- ja tulehädade kõrval teevad mitmetsugused kahjurid looma- ja taime-riigist kuusele suuremal ehk vähemal määral kahju. Insektidest on meil kõige õelamad kuuse vaenlased kooremardikad (üraskid) lõunapoolseis mais okkaliblikka röövikud. Ka seentest, mis südamemäda tekitavad, on kuuse peal mitmeid olemas ja leidub metsaosasi, kus rohkem kui pool kõikidest tüvidest vigased. See üldine vilets tervisline seisukord vähendab suuresti kuuse majanduslikku tähtsust, mis oma kasutusvõimaluse ulatuse ja tehniliste omaduste poolest männist maha ei jää. Ehitus- ja tarbe- puuna leiab ta peale vee- ja maaehituste igal pool laialist tarvitamist, niisama mööbli ja tisleri tööstuses. Paberipuuna ja muusikariistade tööstuses pole tal võistlejat. Puu on kerge, valge, halgas, pehme, vähese kahanemisega, hea kandevõimega; põletispuuna on ta keskmise väärtusega.

3. Euroopa ja Siberi lehis. (*Larix europaea* De Cand. ja *L. sibirica* Ledl.)

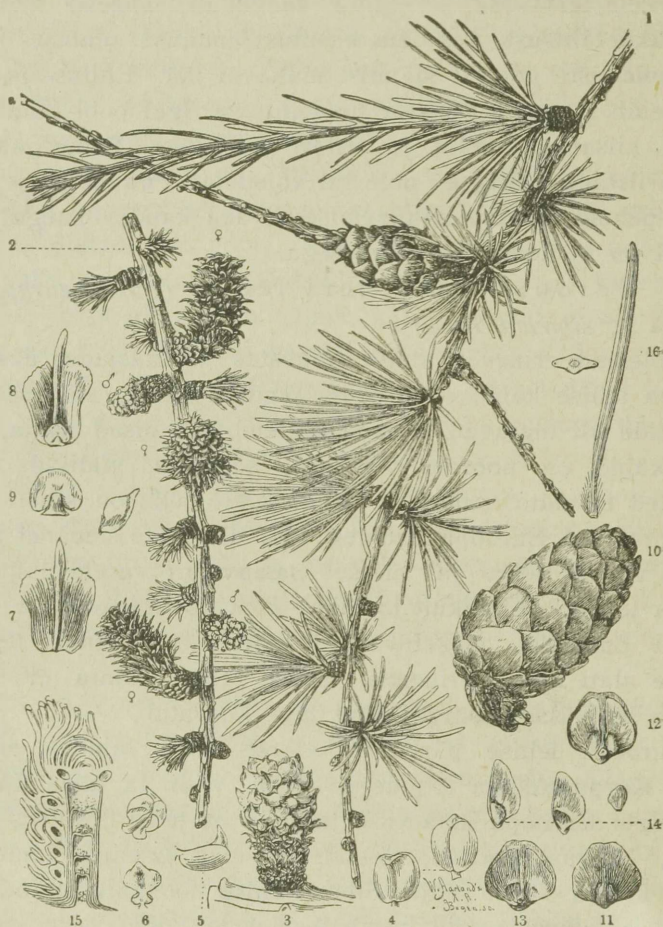
Mõlemad erinevad ainult väikestes üksikasjades üksteisest. (Euroopa lehise käbid on noorelt punakat värvi, soomused siledad, nende alt ulatavad seemne kattede otsad välja, siberi lehise käbid on noorelt rohelised, soomused vildised, seemne kattede lehed ei ulata nende alt välja. Peale selle on siberi lehise okkad pikemad Euroopa omadest, ka läheb ta kevadel nädalapäevad varem lehte ja sügisel samavõrra varem paljaks kui Euroopa lehis). Harilikult loetakse kõik kõveratüvelised lehised Euroopa omadeks, sirgetüvelised siberlasteks, kuid tegelikult pole see alati kindel erinemise märk, kuigi salata ei saa, et Euroopa lehis sagedasti kõverat tüve kasvatab.

Euroopa lehise päriskodu ei ole väga laialise alaga ja piirdub Karpaatide ja Alpidega. Sealt viidi ta alles XVIII sajangu algel Euroopa maadesse ja nüüd on teda Prantsus- ja Inglismaal, Norras, Rootsis, Soomes, Poolas, Leedus, Läänemere- mail ja kohati Venes leida. Siberi lehise loomulik levinemiseala on märksa laiem, sest ta katab Aasias ja Põhja-Venes määratu suuri maaalasid, läheb põhjas kuni 64 p. l. kraadini ja asub niisasti mägedes kui ka tasasel maal, moodustades puht- ja sega- metsi.



Meie metsadesse on lehis võrdlemisi varakult toodud, sest vanemate lehisekultuuride vanadus (Vigalas) ulatub kuni 120 aastani. Oma kasvu ja tehniliste omaduste tõttu on lehis meie metsades täie kodaniku õiguse omanud, meelelisel maal on temal pikkuse ja jämeduse kasvus ning massi produtseerimises kohati isegi ülekaal männist ja kuusest.

Erineb lehis okaspuudest selle läbi, et ta igal sügisel oma okkad maha puistab ja igal kevadel neid uuendab. Okkad on pehmed, tõmbid, helerohelised, asuvad kimpudena 20—40 kaupa koos, värsketel virvestel aga üksikult ümber virvese paigutatult.



Pilt nr. 6. Euroopa okasleht. (*Larix europaea* D. C.)

1 — oks; 2 — oks isa- ja emaditega; 3 — isaõis; 4, 5, 6 — tolmukad; 7, 8 — seemnekate; 9 — soomus; 10 — valminud käbi; 11, 12, 13 — käbisoomused; 14 — seeme; 15 — pikuti lõige läbi lühivõrse; 16 — okas ja ta läbilõige.

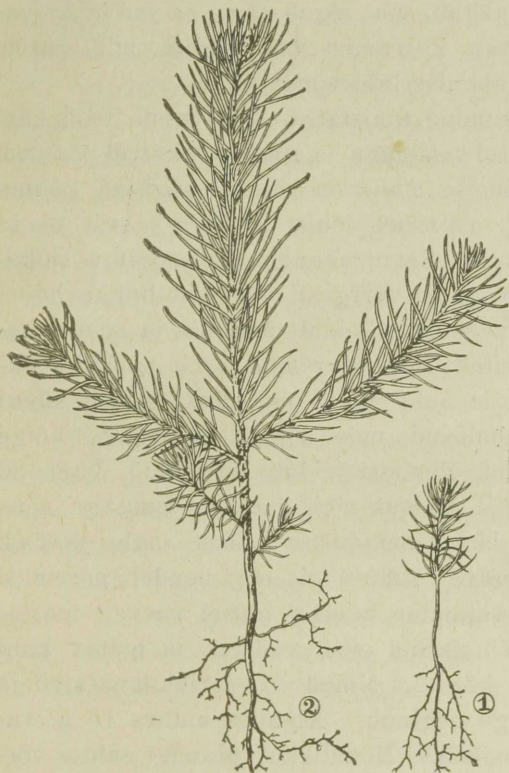
Õitseage on ühtlane okaste ilmumisega, umbes mai kuu keskel. Mõlematsugu õied on ühe puu peal harilikult ka ühel oksal. Valminud käbid on 3—4 cm. pikad, munakujulised, seisavad püsti, lühikese, kõvera varre otsas, seeme on hele pruuni värvi, kolmekandiline, ühendatud 8—10 cm. pikkuse tiivaga ja valmib sama aasta sügiseks, kuna varisemine järgmisel kevadel algab ja peaaegu suve otsa kestab, sest käbide seisu tõttu ei ole sellest veel küllalt, et käbid end soojuse mõjul avavad, tarvis on tugevat tuult mis oksi hästi liigutaks ja seemned välja puistaks.

Keskmise headusega loetakse 30—40% idanemisvõimelist seemet, tarvituskõlbulikkuna püsib ta 3—4 aasta jooksul. Ühtlaseks ja hoogsaks idanemiseks tarvitab seeme rohket niiskust, selleks on soovitatav enne külmist seemet mõni päev leotada. Vana seeme kuivas maas tuleb sagedasti alles teisel ehk isegi kolmandal aastal peale külmist üles. Värske seeme, parajas niiskuses idaneb 3—5 nädala järele. Seemne kandmine algab vabalt

kasvatatel pündel õige varases eas, keskmiselt võiks aga seemne kande eaks 30—40 a. lugeda, rikkalikud seemne aastad korduvad 3—6 aastaste vahedega.

Lehise kasv on nooruses väga kiire: juba esimese suve jooksul ulatab ta pikkuse kasv kuni paarikümne sentimeetrini ja kolmandal kasvuaastal üle meetri (soodsa-tes oludes). Hoogne pikkuse kasv tuurib 30—50 aastani, peale selle laskub see tagasi.

Lehis on valgusenõudlikum männist ja selle tõttu peab ta segatult kasvades teis-



Pilt nr. 7.

1 — ühe; 2 — kahe-aastased okaslehe taimed.



test puudest kasvus üle olema. Ei suuda ta oma latva vabalt hoida, ja sattub teiste kroonide alla, siis ei ole temast midagi loota, kui mitte lahendamise teel abi ei anta. Meelelisel maal võidu männiga kasvades, venib ta pikaks, kuid peenikeseks, nii et tüved vibu looka painduvad. Vabalt kasvades omab lehis kuuse habituse; terava otsaga keeglikujuline latv, mille tipp vanematel puudel ühele poole lüngu kaldub. Tüvi kattub juba madalalt hulga võrdlemisi peente ja allapoole paenutatud oksadega, mis samuti, nagu kuusel mitte pööristena, vaid korratult tüve peale on jaotatud.

Oksastik on võrdlemisi hõre, mis omalt poolt kaasa mõjub, et lehis eriti nooremas eas, kus ta lahedalt armastab kasvada, pinnast hästi ei varja.

Teiste puuliikide vastu on ta leplik ja ei tee nendele varjamisega liiga. Ta kasvatab magavate pungade läbi uusi oksa, nii et okstest laasitud tüvi rikkalikult uute oksadega kattub. Mõned metsamehed soovivad sarnasel juhusel, kui lehis ilma nähtava põhjusega põdema hakkab, mis algab okste ja ladva kuivamisega, need enne lõpulikku kuivamist ära lõigata, mille järele paranemine uute oksade ajamise läbi sündivat.

Lohkudes, kus õhuliikumine takistatud, ei armasta lehis kasvada, oksad ja tüvi kattuvad samblaga ja puud hakkavad põdema.

Paremad männi ja kuuse maad on lehisele soodsad, kõhne-  
maile maile pole mingit otstarbet lehist asutada, sest et ta pinnast parandada ei suuda. Segu männiga on soovitav salkades, üksikult segatud jäävad nad kergesti varju ja hukuvad.

4. Võõrsilt toodud okaspuudest leidub meil siin ja seal vähe-  
sel arvul metsas kultiveeritud, kuid suuremalt osalt parkides ilu-  
puudena kasvatatud mitmeid nulu liikisi, milledest vististi siberi  
nulg (*Abies sibirica*) ja balsami nulg (*Abies balsamea*) kõige  
rohkemal arvul on esitatud. Nendest leidub mõlemaid kuni 80  
aastaste puudena, mis omas kasvus meie hariliku kuusega võis-  
telda suudavad, kuid tehnilistes omadustes sellest maha jäävad.  
Ka oma tervislike seisukorra suhtes ei ole nendel paremusi  
kuusest, nii et nende kasvatamine laiemal alusel vaevalt teosta-  
mist leiab. Ilupuudena jääb nendel oma väärtus ja teatav koht  
meie kodumaa okaspuude kõrval. Nulud on varjukannatajad ja  
nende kasv on noorelt õige aeglane. Algades umbes 15 a. va-  
nadusest, muutub kasv jõudsaks. Nõudlikkus pinnase suhtes võr-  
dub kuusele, seemne kandmine algab 50—70 aasta vanuselt.  
Nulud kannatavad, nagu kuusedki, hiliskülmade all, eriti külma-

hell on Euroopa nulg (*Abies pectinata*). Juurekasv on sügavam kui kuusel, loomulik uuendamine rikkalik, nagu seda Karksis ja ka mujal, kus vanemaid puid leidub, tähele võib panna. Õitse-aeg. on kevadel, mõlemat sugu õied on ühe puu peal ja seeme valmib õitseaasta sügiseks, kus ta ühes kattesoomustega käbi lagunemisel maha variseb. Puu on kerge ja pehme, ka kütteväärtus on vähem kui kuusel.

5. Suuri lootusi panid endised metsaomanikud Ameerikast pärit oleva Duglase kuuse (*Pseudotsuga Douglasii*) peale. Euroopasse on see okaspuu juba 100 a. eest toodud ja tema kasvu- ja tehnilised omadused lasevad temast palju loota. Et Duglase kuuse loomulik levinemisala õige laialdane on, siis tuleb seemne muretsemisel selle päritolu peale erilist rõhku panna, sest lõunapoolsetest kasvukohtadest saadud seemnetest võrsunud puid ei suuda meie karedamas kliimas kuigi hästi edeneda, kuna meie kliimale võrduvast kasvuvööst saadud seeme rahuldavaid tagajärgi on annud. Katsed on meil aastat 30 tagasi alanud ja nende järele võiks oletada, et hall duglaasia (*forma caesia*) Briti Kolumbiast, kõige paremaid tagajärgi laseb loota. Duglase kuusel on palju häid omadusi, mis teda meie metsades soovita-vaks kodanikuks teevad. Tema kultiveerimine on kerge, allub vähem seente ja putukate vigastustele kui kuusk, on sellest ka tuulekindlam, kuna ta nõudmised pinnase suhtes kuusest ei erine, välja arvatud liigne niiskus, mida ta ei salli. Ta kasv on kiire ja jõudne, valguse nõue vähem kui männil, kuid tihe vari saab temale saatuslikeks, kuna kerge vana metsa surve ja kõrvalvari hästi mõjub. Seemnekandmine algab umbes 30a. vanaduses, seeme valmib õitseaasta sügiseks ja on keskmiselt 40—50 % idanemisvõimega.

Puu on paremate omadustega kui kuusk ja leiab tarvidust ehitustel ja tisleritöodes. Peab tähendama, et viimasel ajal Euroopa metsamehed väljamaa puuliikide vastu jälle suuremat huvi on hakanud tundma. Ka meie suguvelled soomlased, korraldavad laialisi katseid paljude võõraste puuliikidega, muude seas väärib ka neil erilist tähelepanu Duglase kuusk. Ka meie ülikooli õppemetskonnas on see küsimus tarvilist hindamist leidnud, ka teistes metskondades tehakse väiksel viisil katseid.

#### *B. Lehtpuud.*

6. T a m m (*Quercus pedunculata Ehrh.*) Tamme põhjapoolne kasvupiir ei ulata palju kaugemale Eesti piirist, sest kuigi teda



veel Lõuna-Soomes leidub ja ta levinemisala põhjapoolne piir 60 p. l. kraadiga ära on tähendatud, näitab juba meie tammede kasv, võrreldes näit. Kuramaa tammedega, et ta juba P.-Eestis oma minimumi vöö äärmises piirides asub.

Meil metsades on tamm mineviku puu, mida juba ümbritsema hakkab ajalooline aupaiste. Leidub rohkeid tõendusi, et varematel aegadel meie kodumaa metsad suuremal arvul tammi on kasvatanud, milledest nüüd veel mõned põlised puud ja vähemad salud järele on jäänud, millede vanadust sadandete aastatega märkida tuleb. Nende arv väheneb aga alaliselt, ilma et asemele uus ja noor põlv asuks. Juba Rootsi valitsuse ajal loeti tamme niivõrt suure tähtsuse ja väärtusega puuks, et tema rohkusega mõisate väärtust maksustamisel arvestadi ja Peeter I, kes huvitatud oli laevaehitusmaterjaalist, keelas tammede kasutamise niihästi oma kui ka võõra maa peal raske karistuse ähvardusel ära.

Tamme hääbumise põhjuseks, mitte ainult meil, vaid ka mujal Euroopas on tema kõrge väärtus, mis mitmekesist kasutusvõimalust lubab, tema pikaldane kasv, mis meie kliimas 150—200 aastat nõuab, et oma kasutusväärtuse haripunktini jõuda, tema visa uuendus loomulisel teel ja lõpeks tema nõudlikkus pinnase suhtes. Ta lepib ainult paremate maaaladega ja sellepärast on ka arusaadav, et endised tammikud põlluharimise laiendamisel esimeses järjekorras rookimisele tulid. Praegusel ajal täidavad ilmaturu nõudeid tamme puu suhtes riigid, kus põllukultuur veel vähe on arenenud, kuid ka sealsed tagavarad jäävad alaliselt vähemaks ja turg peab leppima juba väheväärtusliste puudega, ehk tamme asemele teisi puuliike tarvitama.

Üldiselt on tamme perekond rohkearvuline, sest temast tuntakse üle 200 liigi, mis valdavas enamuses asuvad Ameerikas, kuna Kesk-Euroopas esinevad peamiselt *Quercus sessiliflora* ja *Q. pedunculata*, milledest viimane kuni tamme kasvuvöö põhjapoolse piirini läheb, kuna eelmine soojemas vöö osas püsib. Lõuna-Euroopas on ülekaal *Q. cerris*'el.

Tamm õitseb kevadel, lehistumisjärgu lõpul. Isased ja emased õied on ühel puul, isased hõredate urbade näol, emased üksikult ehk kahekaupa koos, peente varte otsas, esialgu puhkevate pungade kujulised, pärastpoole omades tuntud tõru vormi, mis sügiseks valmib ja maha langeb. On peale tõrude valmi-



Pilt nr. 8. Tamm. (*Quercus pedunculata* Ehrh.)

1 — oks õitega; 2 — oks tõrudega; 5 — isaurb; 4, 5 — tolmukotid;  
6, 7 — emadis; 8 — oks pungadega.

mist ja maha-  
langemist pi-  
kemat aega  
soojad ilmad,  
siis hakkavad  
tõrud juba sü-  
gisel idanema  
ja hukkuvad  
kergesti järg-  
neva külma  
läbi. Harili-  
kultaga idane-  
vad nad järg-  
neval kevadel.  
Selleks kulub  
keskmiselt  
4—5 nädalat.  
Juba esimesel  
aastal kasva-  
tab taim tu-  
geva, 20—30  
sm. pikkuse  
sammasjuure  
ja alles järg-  
nevatel aasta-  
tel ilmub roh-  
kemal arvul  
kõrvaljuuri.

Tüve kasvamine on esialgul kaunis visa, puu kipub pöösastuma ja alles peale 10 aasta vanuse algab erksam tüve pikenemine ja kõrguse kasvu arenemine, mis 30—50 aasta vanuseni kestab, siis tagasi laskub ja kroonilaiutamise poole hakkab kalduma, kui liitus seda ei takista.

Tõrude kandmine algab vabalt kasvades 40—60 a. vanaduses. Kännuvõrsetest kasvavatel puudel aga palju varem eas. Rikkalikum seemnekandmine kordub 4—7 aasta tagant, vabalt kasvavatel puudel leidub aga pea iga aasta vähesel arvul tõrusi. Et tõrud oma raskuse tõttu puu ligemasse ümbrusse langevad, siis on loomulik seemendamine ainult kitsastes piirides võimaldatud. Hiired, oravad ja eriti pasknäärud tassivad tõrusi kaugemale



emapuust ja hoolitsevad sel teel tamme laialisema levine-  
mise eest.

Kännu võsusi ajab tamm rikkalikult ja see omadus püsib kaunis kõrge vanaduseni, kuigi ta kõige jõudsam on 40–60 aastais. Peale kannuvõsu kasvatab tamm rohkesti vesivõsusi, millede ilmumine peaaesjalikult valguseolude muutumisega ühenduses on. Hakkavad näit. heas liituses mõnede puude kroonid teiste alla jääma, siis ilmuvad tüve peale vesivõsud, millede eluga lühike, kuid ikka uutega täienevad. Sarnasel juhusel on vesivõsud tundemärgiks, et puu tervis viletsamaks muutub ja vesivõsud kitsendatud kroonile abiks peavad olema elutegevuse tasakaalustamiseks. Vesivõsudega kattub tamme tüvi ka siis, kui ta liituses kasvades järsku vabaneb. Ka sel juhusel on vesivõsud abiks elutegevuse tasakaalustamisel, kuid siin on nad tervilise seisukorra heaks tundemärgiks. Et vesivõsud mitte sügavale puu lihasse ei ulata, siis ei mõju nad ka halvendavalt puu tehnilise väärtuse peale, nagu seda okstest karta on.

Tamme iseäralduseks on tema kahekordne kasvahoog suve kestel. Esimesele kevadisele kasvahoole järgneb mõneks ajaks seisak ja algab jaanipäeva ümber uuesti. Kuigi seda ka teiste lehtpuude juures tähele võib panna, siis ometi mitte sarnasel määral, nagu tammel.

Tamm nõuab oma heaks arenemiseks head sügavpõhjalist maad. Kuigi parimad tammemetsad asuvad suuremate jõgede äärseil madalikel veega kokkukantud muldkonnas, pakuvad ka sügavad liivased savi- ja lubjamaad temale rahuldavat asukohta, kuna ta kehval, kuival maal ainult kiratsevalt püsida suudab.

Ta on valgusenõudja, kuigi hea maa peal kasvades nooremas eas kõrvalvarjuga lepib peab ta kroon alati vaba olema, sealjuures armastab ta aga sooja „jalakatet“ see tähendab tüve alumine osa olgu ümbritsetud teistest puudest või põõsastest. Oma sügava juurekava tõttu on ta tormikindel, ka ei kannata ta kuumuse all, kuid häda teeb temal hiliskülm, olgugi et ta hiliselt lehte läheb. Sagedad on ka külmalehed tüvedes, ja tuleb juhuseid ette, et vähese lumekattega külmal talvel vanad puud kannatavad.

Kõigist lehtpuudest kõige rohkem kannatab tamm loomade kärpimise ja närimise all. Jänesed võivad tammede kultiveerimise küsitavaks teha, hiired närivad häameelega koort ja koduloomad pügavad teda seni, kuni ta nende ninast kõrgemale ei ole kerkinud. Alalisel karjatamisel, ei suuda tammed üleüldse

põõsasvormist välja areneda. Ta kannatab kaua kärpimist ja parandab kergesti koore haavu. Üleüldse on ta tervisline seisukord hea ja hädadele paneb ta südilt vastu. Vaenlasi on tal kaunis rohkesti: peale kodu- ja metsloomade oleks nimetada insektide perest: maisitika tõukusid, kes juuri närivad, kooremardikatest *Xyleborus monographus*, *Scolytus intricatus*, kelledest viimane kuivas puus maltspuu osa jahu taoliseks pulbriks muudab.

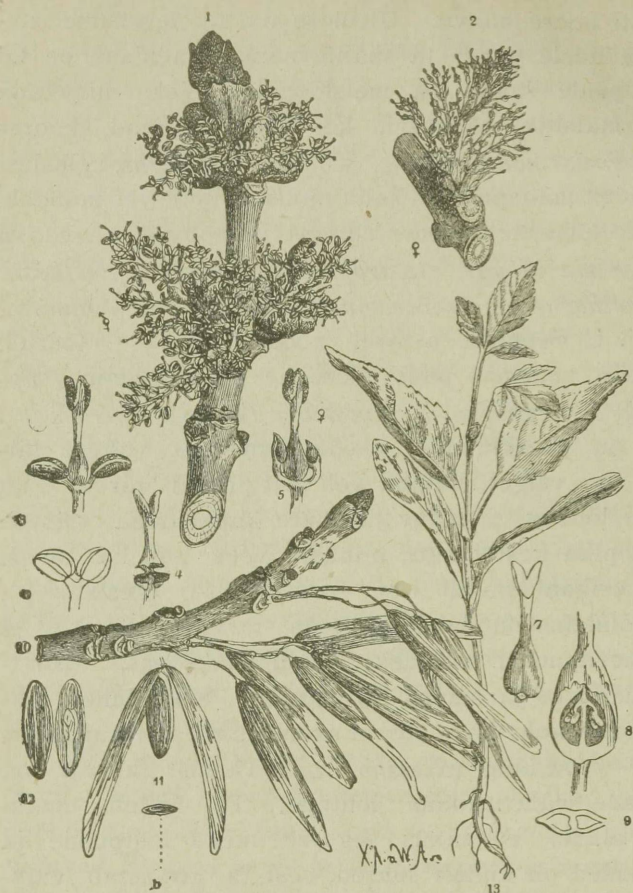
Röövikutest elutsevad tamme lehtedel ja söövad sagedasti puud paljaks: *Ocneria dispar*, *Gastropacha neustria*, *Porthesia chrysorrhoea*, *Cnethocampa processionea*, *Cheimatobia brumata*, *Tortix viridana* j. t. Seentest asuvad noorte puukeste juurtel: *Rosellinia quercina*, vanemas puus tekitavad mäda südant *Polyphorus sulphureus*, *P. dryadeus*, *P. igniarius*, *Telephora perdix* j. t.

Tammepuu on pikakiuline, jämeda toimeline, vähese läikega. Maltspuu osa valget, lülipuu kollakat-pruuni värvi. Puu on kõva, kergesti lõhkev, paenduv ja suure kandejõuga, vähese kahanemisega ja pika kestvusega, niihästi yees kui ka maas. Küttevõime hea, erikaal toorelt 1,10, kuivalt 0,76 (keskmiselt). Tamme kasutusvõimalus on laialine: teda tarvitatakse vee- ja maaehitiseks, laevapuuks, völlideks, masinaosadeks, tisleri-töödeks, vaadilaudadeks ja muuks tarbepuuks. Koor läheb nahaparkimiseks, tõrud kohviks ja suurel arvul sigade nuumamiseks.

7. S a a r. (*Fraxinus excelsior* L.) Tamme kõrval on saar meie metsade väärtuslikum lehtpuu. Ta leidub enam-vähem piiratud aladel, enamikus segatult teiste lehtpuude ja kuusega. Ta nõuded on küllalt suured, sest ta armastab värsket isegi niisket sügavapõhjalist liivakas-savi, lubjakas savi, ja mustamulla maid, kuna kuivad liiva-, turba- ja hapud, soostunud maad temale sugugi ei sobi, niisama põlgab ta seisvat niiskust. Ta põhjapoolne levinemispäir ulatab 62 p. l. kraadini kuid kõige paremat pakub ta omas kasvus Kesk-Euroopa ja Lääne-Vene madalikul ja jõe orgudes. Mägedes ei lähe ta kõrgele, ka põlgab ta järske mäe külgi. Valgus, soojus ja vaba kasvuruum on temale tarvilised, nooruses lepib ta paraja varjuga ja nõuab külma kaitseks teatavat turvet. Vabalt kasvades armastab ta krooni laiutada, liites aga areneb tüvi pikaks ja sirgeks. Kasv on nooruses kiire, laskub aga 30—40 aastast peale tagasi. Selle vanaduseni on ka ta kännu võrsete ajamine rikkalik.

Seemnekandmine algab seemnest kasvanud puudel umbes 40 aasta vanaduses, kännu-võrsest kasvanud puudel märksa va-





Pilt nr. 9. Saar. (*Fraxinus excelsior*).

1 — oks õitega; 2 — emadied; 3, 4, 5, 6, 7 — õied; 8, 9 — emakas;  
10 — oks viljaga; 11 — avanenud vili; 12 — lahtivõetud seeme;  
13 — seemnik.

remini, seemne kandmine rikkalik ja sagedane.

Seemne idanemisvõime on keskmiselt 50—60% ja hoidub kuni 3 aastani. Seemne valmimisele järgneb pikem puhkeaeg ja idanemine sünnib kevadisel külvi puhul alles järgmisel aastal.

Saar võib niihästi ühesugulisi kui ka kahesugulisi õisi kanda, mis varakult, enne lehtede arenemist rohkelt arvul okste peal ilmuvad.

Seeme valmib sügiseks ja jääb veel talvekski puu otsa püsima. Idu-taimedest hukkub suur osa külma läbi, üleüldse kannatab saar tuntavalt külma all, kuigi ta hilja lehtib. Muidu on aga tema tervisline seisukord hea ja loomulik iga ulatub paarisaja aastani. Koore vigastusi parandab ta kiirelt, seente ja insektide hulgas pole tal palju vaenlasi ja oma tugeva ja sügava juurekava tõttu on ta ka tormikindel. Noortele taimedele teevad häda peale külma veel rohu lämmatamine, kari ja metsloomad kärbivad, närivad ja koorivad ka vanemaid puakesi.

Saarepuu on kõrgeväärtusline ja leiab mitmekülgset tar-

vitamist. Puu on keskmise raskusega, tihe, kõva, paenduv, elastiline ja suure kandejõuga, lõhkeb visalt ja kahaneb vähe, on kena kirja ja värviga, hea küttevõimega ja varju all kauase kestvusega.

Kõige eelnimetatud omaduste tõttu leiab ta laiaulatuslist tarvitamist, masina-, tislari- ja vankritööstuses, peenemad puud tarvitatakse haamri-, kirve- ja piigivarteks, aerudeks, võimlemisriistadeks jne. Koorest aetakse tõrva, lehed on heaks toiduks lammastele; oma kena lehestiku tõttu esineb ta ka ilupuuna, mille tõttu teda sageli parkides, taluõuedes ja puisteede ääres näha võib.

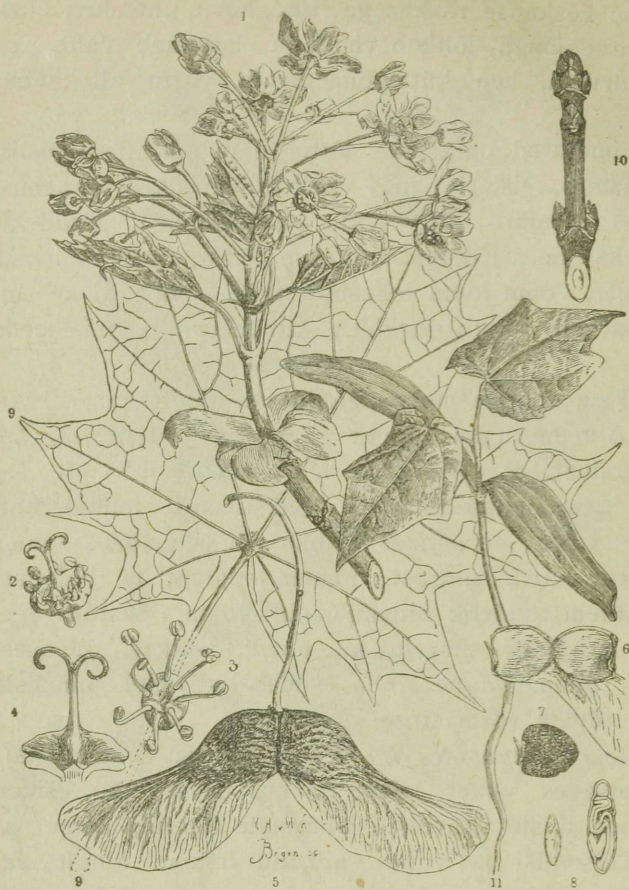
Siin ja seal on endiste metsaomanikkude poolt vähesel viisil kultiveeritud Ameerika saart (*Fraxinus americana* L.), mis oma päriskodust, P. Ameerika ida-osadest, juba 18. sajangu lõpul L. Euroopasse toodi. Saksamaal tehtud katsete tagajärgede järgi otsustades võiks temast mõnes suhtes paremat loota kui haril. saarest, nimelt leppivat ta halvema maaga, olevat vähem tundelik hiliskülmade vastu, sest et veel hilisemalt lehtib kui har. saar ja ka puud loetakse viimasest väärtuslikumaks. Seeme idaneb juba esimesel kevadel, puukeste kasv on hoogne, tüvide vorm sirge ja ilus.

Vaher, (*Acer platanoides* L.) Veel harvemini kui saar, puutub meie metsades vaher silma ja kus ta leidub, esineb ta üksikult, seguna teiste vääriliste lehtpuude kõrval, kõige paremail mail. Täisealisi ja vanu vahtraid leiame ainult elamute läheduses ja parkides, sest metsast kaovad nad juba võrdlemisi noorelt, kui otsitud ja vähesel arvul leiduv tarbepuu.

Vaher armastab head, eriti lubjast savi ja mustamulla maad, mis keskmise värskusega aga eriliselt sügava põhjaga ei tarvitse olla, sest et vahtra juured mitte väga sügavale ei tungi. Nooruses on ta kasv hoogne, laskub aga varsti tagasi. Loomulik iga ulatab paarisaja aastani. Seemnekandmine algab umbes 40 aasta vanaduses, kannuvõsust kasvanutel puudel aga juba 20—25 aastaselt. Õitseb kevadel, lehtimise algel. Seeme valmib sügiseks ja hoidub idanemisvõimelisena umbes aasta. Idanemisprotsent 50—60. Seemne kandmine rikkalik ja sagedane. Kevadel külitud seemnest idaneb osa alles järgmisel aastal.

Loomulisel külvil idaneb seeme varakult ja vanemate puude ümbruses on maa rikkalikult idutaimedega kaetud, mis aga hi-





Plt nr. 10. Vahér. (*Acer platanoides* L.)  
 1 — õitsev oks; 2, 3, 4 — õis; 5, 6, 7, 8 — vilj ja seeme;  
 9 — leht; 10 — oks pungadega; 11 — seemnik.

lis-külmade ja suvise kuumuse läbi enamalt jaolt hukuvad. Ka rohi lämmatab noori taimekeksi, niisama hakkub neid palju kodu- ja metsloomade läbi. Vahtra nõuded valguse suhtes on mõõdukad, nooruses sallib ta isegi küljevarju, vanemas eas muutub ta aga sellepoolest nõudlikumaks. Kuigi tal palju vaenlasi ei ole, jätab ta tervisline seisukord mõndagi soovida.

Vahtral on

puu värv seemnekeste läbi rohekaspruuniks muudetud, nagu see kännuvõrsetest kasvanud puudel ilma erandita sünnib. Vahtra puu on kõva, pudev, sile, kaunis raske, lõhkeb kaunis raskesti, paenduv ja peenikese kirjaga. Teda tarvitatakse kõik-sugu tarbe- ja riistapuuks, koduseks tarvitamiseks ja tööstuseks.

Võõrsilt sissetoodud vahtratest pole siin ükski oma leida aset leida suutnud, kuigi neid siin ja seal parkides leidub. Kõige tuntavam, vähemalt nime järele, on nendest Ameerikast 18 sajangul Euroopasse toodud suhkru vaher (*Acer saccharinum*), mille mahlast tema kodumaal suhkru keedetakse. Omas välimuses niisama ka nõudmistes ei erine ta palju harilisest vahtrast,

ta puud hinnatakse aga kõrgemalt, niisama on tal ilupuuna oma sügisese ereda värvilise lehestiku tõttu vahest ehk suurem väärtus, kui harilikul vahtral.

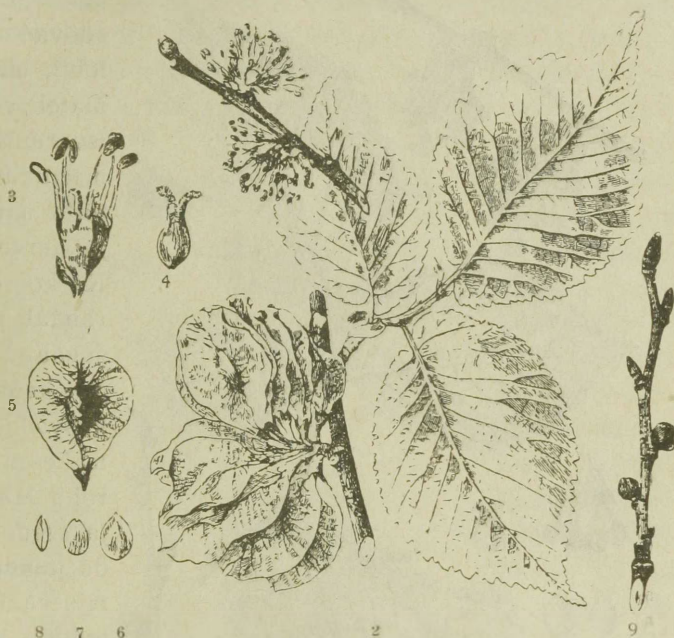
Jalakas (*Ulmus montana* With.) ja künnapuu (*U. effusa* Wild.). Mõlemad leiduvad metsades teiste puudega segatult üksikult või

väikeste salkadena, aga harva jämedate puudena. Viimaseid leidub majade ligiduses, parkides, teede ääres ja aedades ilupuudena. Jalaka levimispiir ulatub kohati kuni 66. põhjalaiuse-kraadini, kuna künnapuu ei lähe nii kaugele põhjapoole.

Omas täiuses esineb jalakas

rohkem lõunapoolses kasvuvöotes.

Jalakas armastab rikast, head maad. Madalad mustmulla-maad, sügava põhjalised, värsked savi-, mergli- ja lubjakad, ka savikad liivamaad on talle kõige armsamad. Maa headuse suhtes on jalakas üks kõige nõudlikumatest puuliikidest; künnapuu lepip vähemaga, mõnikord isegi soomaaga. Mõlemad armastavad valgust ning soojust, lepivad noores eas aga paraja varjuga. Kasvavad noorelt kaunis jõudsasti, vanemas eas aga läheb kasv aeglaseks. Eluiga paarisaja aasta ümber. Seemet hakkavad kandma kaunis varakult — umbes 30-aastaselt; seeme valmib juuni-kuus ja pudeneb kohe pärast valmimist maha. Esiteks langevad tühjad seemned, kuna terved 8–10 päeva kauemini puu otsas püsivad. Idanemisvõime kaob õige ruttu, umbes poole aasta pä-



Pilt nr. 11. Jalakas. (*Ulmus montana* Smith).

1 — õied; 2 — oks lehtede ja viljaga; 3 — üksik õis; 4 — emak; 6, 7, 8 — seeme; 9 — oks kahe õie- ja kolme lehepungaga.



rast, ja ainult 15—25 prots. seemneid on kasvuvõimelised. Ajavad kannust ja juurtest rohkesti võrseid ja lasevad end ka paindokste kaudu paljundada. Kasvatab kaunis kõrget ning sirget tüve, vanemas eas aga ja vabalt kasvades läheb võra haraliseks



Pilt nr. 12. Künnapuu. (*Ulmus effusa* Willd.).

1 — õied; 2 — oks lehtede ja viljaga; 3 — üksik õis; 4 — tolmukad; 5, 6, 7 — seeme; 8 — oks pungadega.

ning õige laiaks. Kodu- ja metsloomad söövad heameelega lehti, muidu on mõlematel vähe vaenlasi, iseäranis röövikute ja mardikate liigist, mille tõttu puud on puhtad ja tervete lehtedega. Ka koorevigastusi parandab ta kergesti ja suudab mädasüdamega kaua aega edasi kasvada. Noored taimekesed kannatavad rohu lämmatamise all ja seeme saab idaneda ainult paljastatud mineraalpinnasse sattudes. Vanemaist, pinna ligiduses olevaist juurtest ilmunud võrsed ei ole harilikult

kauase kestvusega; ka omandavad nad mäda südame. Paremat jä-

relkasvu annavad peenemad, sügavamal seisvad juured. Künnapuu ajab juurevõrseid vähemal arvul kui jalakas.

Puu on jämedatoimeline, pikakiuline, läikiv. Maltspuu valkjaskollane, lülipuu helepruun. Kena kirjaga, kõva, painduv ja varju all kauase kestvusega. Lõhkeb kaunis visalt ja on keskmise küttevõimega. Tarvitatakse rohkesti sõiduriista-tööstuseks, tisleri- ja treialitöödeks, lookadeks jne.

Kask, kõiv (*Betula alba* L.) Lehtpuudest, mis meil niihästi sega- kui ka puhtmetsana kasvavad, on esimesel kohal kask.

Kevadel on ta esimene, kes ennast ehtima hakkab ja algavat looduse uuenemist kuulutab.

Kask on maapinna suhtes vähenõudlik; olgugi et ta kõige meelsamini värskel liivakal savi- ja arumail püsib, lepib ta ka kõhna liiva ja soomaaga, kus ta männiga seltsib. Ainult kõvad savi- ja lubjamaad on talle vastumeelsed. Kannatab rohket maa niiskust, kus see möödapääsemata; asub aga ka kuivale liivamaale, kui pole kohasemat kasvukohta; ta katsub igalpool võimalust mööda kohaneda, ilma et see talle nähtavaid raskusi teeks.

Ta asumiseks tingimata tarvilik on aga piiramatu valgus, sest meie lehtpuudest on kask kõige valgusenõudlikum. Oma varjuga ei tee ta teistele puudele liiga, nii et teda segapuuna isegi ülarindes võib sallida. Kus ta oma allkasvavaid okaspuid piitsutama hakkab, seal otsustab küsimus, kumb paremaid väljavaateid kasutamisel töötab ja harilikult peab kask taganema.

Kus ta puhtalt kasvab,



Pilt nr. 13. Arukask. (*Betula verrucosa* Ehrh.)

1 — oks isa- ja emaditega; 2 — lehis oks ühes vilja ja isaurvaga; 3–6 — isaois; 7, 8, 9, 10 — emadis; — 11, 12, 13 — vili ja vilja katte-soomused; 14 — pungad ja isaurvad; 15– kolmeaastase oksa ristlõige.



seal annab ta metsa-alusele pinnale vähe varju, mille tõttu kaasikute all varsti tihe rohukasv ilmub. Kus aga maa niivõrt kõhn või kuiv on, et ta palju rohtu ei kasvata, seal muutub pind pahemaks, sest sügisel langev lehestik pole mitte väga rohke ja kõduneb aeglaselt.

Kase kasv on noores eas jõudus, aga juba 40—50 a. vanuses jääb see vähemaks, olgugi et ta eluiga 120—180 aastani kestab ja kõrgus kuni 28 m. ulatub. Võsude ajamine kändudest on õige vahelduv: mõnikord on ta rohke, teinekord ei saa aga kuidagi kõlbuliku järelkasvu. Mida vanemaks puu saab, seda kehvemaks muutub järelkasv; kõige parem on ta 30—40 a. vanaduses. Madalad kändud annavad paremaid ning rohkem võsusi kui kõrged. Ka mõjub mahla ajal raiumine halvasti järelkasvusse. Okste lõikamist ei salli kask; sellepärast peaks luudade ja vihtade lõikamist ainult seal lubama, kus kased teiste seast välja raiuda tulevad või kus paljasraie ette nähtud.

Kask on täiesti külmakindel; kodu- ja metsloomad ei koori ega kärbi teda peaaegu sugugi, ja kuigi ta lehtede peal elutseb oma jagu mardikaid ning röövikuid, siis pole nende söömise tagajärjed kase kasvamisele halvavad. Et ta juured sügavale ei tungi, siis heidab torm teda kaunis sagedasti ümber, pealegi on tal meie puuliikidest kõige väiksem juurekava. Noori taimekesi lämmatab rohukasv; sel põhjusel ei täida ka loomulik uuendamine seemnepuude läbi alati tema peale pandud lootusi ja on osalt põhjuseks, et pärast vanametsa ligestamist noor kasemets halvasti uueneb. Kus maapind aga metsapõlemise läbi paljastub, sinna külvab kask nii ohtralt seemet, et noor mets moodustab läbipääsemata padriku. Samuti on lugu kohtadel, kus metsaalune mingil teel kattest paljastub või põllud metsa ligiduses mõneks ajaks söötijäävad. Tahame kase järelkasvust lahti saada, siis on selleks kündude kaalumine kõige soovitavam.

Vaevalt leiab mõni teine puu meil nii mitmekülgset kasutamist kui kask. Tarbepuuna on tal meie oludes laiad tarvitusevõimalused; ta on siin asetiätjaks meie vähestele tammedele ja teistele kõvadele lehtpuudele. Talu majapidamises ei leidu palju sarnast asja, kuhu kasepuu ei kõlbaks. Ka tisleri- ja treialitöödes on ta laialt tarvitusel, viimasel ajal on suureks kasutamisalaks vineer, ja põletispuuna on ta kõige paremate omadustega. Puu on peenikese lõimega, vähe läikiv, valkjaskollakat

või punakat värvi, kaunis raske, kõva, painduv ja vetruv, lõhe-  
keb sageli õige visalt. Peaaegu kõik puu osad leiavad kasuta-  
mist: täies lehes oksad tarvitatakse vihtadeks, raagus oksad  
luudadeks, nii siis mõlemal kujul tähtsad rahva tervishoiu toed,  
eriti maal. Ka kodune arstiteadus leiab toetust kaselt: puhkevad  
pungad viina sees leotatud, annavad abi nii mitme ohu vastu  
pealemäritult ja sissevõetult. Tehnoloogia tarvitab kasetohtu  
täita (tõkati) ajamiseks, ehitusmeistrid maja seinte ja alusmüüri  
vaheliseks eralduskihiks, mis ei lase niiskust üles tungida ja  
väga pika kestvusega on. Osavate näppude vahel muutub kase-  
toht mitmesuguseiks torbikuiks, topsideks ja karpideks, millel  
ei puudu ilu ega praktiline väärtus.

Olgugi, et kask Euroopas peaaegu igal pool kasvab, võime  
teda tüübiliseks põhjamaa metsade esindajaks lugeda. Ta põh-  
japoolne piir ulatub 71 p. l. kraadini, raba- ehk vaevakask  
(*Betula nana*) läheb isegi kuni 74 p. l. kraadini. Lõunas algab  
ta kasvupiir 46° all. Ta hõimkond on kaunis rohkearvuline  
(umbes 30-liikmeline); neid leidub Euroopas, Aasias ja Põhja-  
Ameerikas. Meil esinevad peaaesjalikult: 1) A r u k a s k (*Betula*  
*verrucosa*), mida leidub üldiselt suuremal arvul ja mis väliselt  
muu seas selle läbi erineb, et ta peened oksad on kaetud väi-  
keste käsnakestega. 2) S o o k a s k (*Betula pubescens*), mille oksad  
ja lehed on kaetud õrnade karvakestega. Peale selle erinevad  
mõlemad lehe- ja seemnevormis, samuti kasvukujus. Põõsastena  
kasvavad meil soodel: m a d a l k a s k (*Betula humilis*) ja  
kohati v a e v a k a s k (*Betula nana*). Kaunis sagedasti leidub  
parkides Kanaadast pärit olev (*Betula lenta*).

Kased kannavad isaseid ja emaseid õisi ühel puul. Isased  
paistavad juba sügisel väikeste urbadena silma, arenevad keva-  
del, õitseajal (aprilli- ja maikuul), lodevalt rippuvaks urvaks,  
mis peale õitsemist maha langevad. Emased õied ilmuvad ke-  
vadel punakasroheliste püstiseisjate urbadena, milledes seeme  
augusti-, septembrikuuks valmib ja välja variseb. Kase seemne-  
produktsoon on arvatavasti suurem kui ühelgi meie puuliigil,  
sest seemneaastad korduvad pea vahetpidamata, kusjuures  
seemnerohkus on väga suur, arvestatakse kuni 50 miljonit seem-  
neteraga tiinu kohta, kuid võrdlemisi vähese idanemisega (10—  
25%), mille kestvus vältab 1/2—1 aastani. Seeme on kerge ja  
kantakse tuulega kauge maa peale edasi. Need põhjused mõju-  
vad kõik selleks kaasa, et kask ilmub igal pool eelväena, et



maad metsa alla võtta. Seemne kandmine algab 20—30 aasta vanuselt, kannuvõrsest kasvanud ja vabalt kasvavatel puudel veel varemini. Värske seeme idaneb juba 2—3 nädala järele, kevadise külvi puhul kestab see aeg 4—5 nädalat, ja osa seemet tuleb alles järgmisel aastal üles; väga kuival maal ei idane seeme kas sugugi või idutaimikesed hukkuvad varsti, sest et nende juured ei lähe sügavale maa sisse.

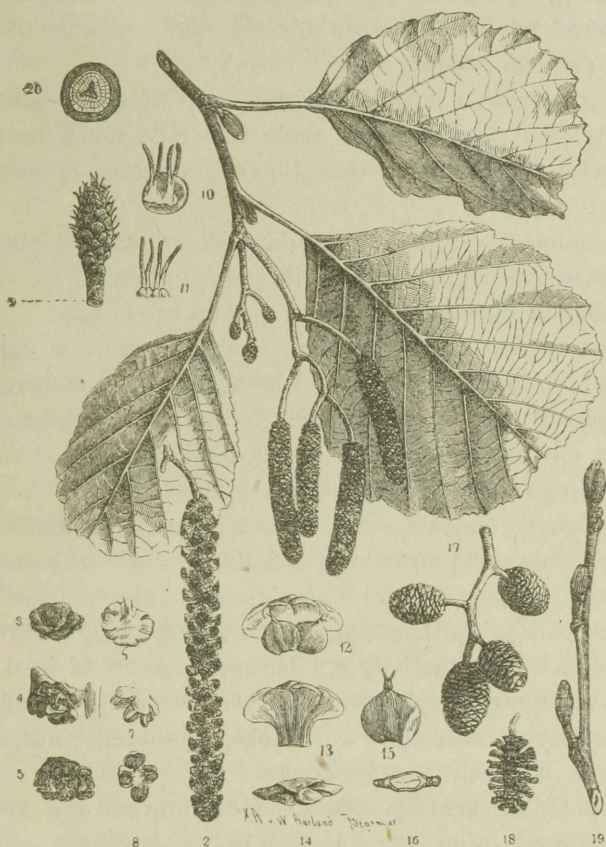
Kasetohu koorimise kohta on arvamine, et see puule häda ei tee; kui toht koorida väikeses ulatuses ja ettevaatlikult, ilma alumist koort vigastamata, kasvavad puud nähtava hea tervisega edasi ja kasvatavad uut, tohusarnast koort, mis pruuni koore alt aegamööda nähtavale tuleb; on toht aga suuremas ulatuses kooritud või seejuures alumine koor vigastatud, siis kuivab puu varemini või hiljemini selle tagajärjel, sest kase vastupidavus haigustele ja vigastustele on väike. Silmapaistev on, et raiutud ja tohust vastamata kasepuu lühikese aja jooksul pehkib; isegi lõhutud halud, kui nad hästi ei kuiva, rikkuvad juba lühikeseajalise seismise järele.

Arukask ja sookask lähevad oma metsakasvatustlikes omadustes niivõrt ühte, et eelolevat kirjeldust mõlemi kohta maks- vaks võib lugeda.

Lepp (*Alnus Tourn*). Sellest on meil kaks seltsi olemas: sang- ehk emalepp (*Alnus glutinosa*) ja harilik ehk valge lepp (*Alnus incana*). Esimene kasvab kõrgeks, jämedatüveliseks puuks, mis sega- ehk puhtmetsana madalaid, niiskeid mudamaid oma alla võtab; teine on rohkem võsapuud, mis igal pool asub, kus aga kasvuvõimalust leiab ja kus teda sallitakse, kuid oma pikkuse- ja jämeduskasvus harva palgi jämeduseni jõuab, mis peamiselt sellega seletada, et ta alati kirve all on ja haona kasutusele tuleb; kuid ka üldiselt kasvus sanglepaga võistelda ei suuda.

Sanglepa kasvupiir on 40° ja 60° p. l. vahel. Meie metsapuudest sallib ta kõige rohkemal määral niiskust; see peab aga liikuv olema. Hapul, soomaal või seisva vee ääres ei edene ta hästi; ka rasked, sitked maad on talle vastumeelt. Jooksva vee ääres lepib ta isegi turbamaaga, kõige paremini kosub ta aga sügavapõhjalisel kohedal, rohke huumusega segatud liivakal savimaal või tüübilisel mudamaal, mis vesi on madalikkudesse, jooksvate vete äärde kokku kannud. Kuiva maa peal on ta kasv kidur; isegi oma paremal kasvupinnal hakkab ta ladvas

kuivama, kui maa kuivatamine liiga energiliselt sünnib. Kuivatamise tagajärjel vajub pind, juured jäävad kõrgele üle maa ja tüved seisavad nagu karkude otsas. Vanemas eas on ta külmakindel, noored kannuvõrsed kannatavad aga esimesel aastal sagedasti pakase läbi, ka lumi ja härmatis murravad rohkesti hapid oksid.



Pilt nr. 14. Sanglepp. (*Alnus glutinosa* Gärtn.)

- 1 — oks isa- ja emaditega; 2—8 isaurb ja isaõis; 9, 10, 11 — emadõis;  
12, 13, 14 — käbisoomused; 15, 16 — vili; 17 — valminud käbid;  
18 — avanenud käbi; 19 — pungad; 20 — oksa ristlõige.

kasv kiire, nii et aastane juurdekasv tiinul ulatub sageli kuni kubiksüllani.

Sanglepp hakkab seemet kandma: üksikult kasvades 15—18 aastaselt, liitudes 30—40 aastaselt, kusjuures seemneaastad pea vahetpidamata korduvad. Puu kannab mõlemat segu õisi; õit-

Kodu- ja metsloomad ei puutu teda peaaegu sugugi, ka mardikad ja röövikud, olgugi et esimesi lehtede peal suurel arvul olemas, ei mõju palju ta tervisesse. Mäda südastuleb sageli ette, mille tekitajaks on seenekesed. Sanglepp kasvatab pikka, sirget ja puhast tüve. Puht- või segametsades, kus tüved tihedalt koos seisavad, on tal võraosa väike. Heal maal on



seaeg on vara kevadel, mõnikord juba veebruaril, seeme valmib käbikestes sügiseks ja variseb, alates sügisel, talve jooksul välja. Seemet korjatakse kas käbidega, kust nad toasoojuses hoitult välja pudenevad, või ka lume ja kevadise vee pealt. Viimasel teel korjatud seeme peab kas otsekohe maha külvatama või tuleb kuni külvini vees hoida. Seeme on normaalselt ainult 25—30 % idanemisvõimega ja püsib ühe aasta jooksul kasvuvõimelisenä. Värske seeme tuleb 4—5 nädala järel üles, vanem osaliselt aga alles järgmisel aastal.

Kännust ajab sanglepp rohkesti võsusid, nii et ta seemendusega suurt tüli ei ole. Soovitatakse vana metsa raiumist kevadepoolsel talvel ette võtta, sest siis olevat võsude ajamine parem.

Tahetakse seemnest järelkasvu saada, siis on tarvis enne vana metsa raiumist pind rohust osaliselt paljastada. Lepp on valgusenõudja ja läheb varjatult lühikese ajajooksul hukka.

Lepa lehed sügisel oma värvi ei muuda, langevad vaid haljalt maha. Lepa eluiga kestab 150—200 aastat, kõrgmetsana on ta raide-iga 60—80 aastat, mil puhul ta rohkesti tarbepuud annab. Väikestes metsaosades ei ole mõtet teda vanemaks kui 30—40 aastani kasvada lasta. Selles eas hoiab ta end veel heas liituses ja on oma jõudsamas kasvuhoos; vanemaks saades jääb ta harvaks ja aastane juurdekasv hakkab tagasi laskuma.

Lepa puit on kaunis jämedakiuline, natuke läikiv, toorelt kollakaspunane, kuivalt pruunikaspunast värvi, kerge ja painduv, seejuures aga kaunis kindel ja halgas. Küttepuuna on ta keskmise väärtusega, tarbepuuna rohkesti tarvitusel tisleri- ja treialitöödeks, sigari- ja paberossikestade karpideks, odavateks nikerdusteks ja välismaal rohkesti puukingadeks.

Välis-ehitustes on ta kestvus vähene, seda suurem aga vee all, mille tõttu teda vee- ning pumbatorudeks ja vaiadeks vee ehitiste juures tarvitatakse, koor ja pungad annavad koduseks tarvitamiseks värvainet.

Oma juurekavas erineb sanglepp teistest puuliikidest. Nooruses arenevad mõned üksikud kõrvaljuured, mis rohkete narmasjuurtega varustatud, kuid mida vanemaks puu saab, seda rikkalikumalt arenevad peenikesed juured, mis otseloodis sügavale lähevad. Kus vesi maa kevadel üle ujutab, tuleb raiumisel kannud nii kõrgeks jätta, et nad pungade puhkemise ajal veega kaetud ei oleks.

Harilik ehk valge lepp on tüübiline põhjamaade puu, mille kasvuvööde ulatub 50° p. l. kuni põhjapoolse puukasvu-piirini. Ta leidub meil laialistel aladel võsana, metsas pole ta häämeelega nähtud külaline, kuigi maa parandamise ja värskuse hoidmise suhtes tal suured teened on.

Juba lehestik rikastab maad aastate jooksul huumusega, suvel kaitseb ta pinda kõrvetamise ja halvenemise eest, peale selle aga on tal veel väärtuslik omadus, et ta õhust lämmastikku kogub. Lepa juuri silmitsedes, paistavad seal kobarad silma, mis lämmastiku kogujaid taimi iseloomustavad.

Ta on külmakindel ja ei karda ka kuumust. Vaenlasi on tal ja ta eluiga kestab, kus talle selleks aega antakse, üle 100 aasta. Kasvab noorelt väga jõudsalt, ei kasvata aga nii tugevaks tüve kui sanglepp.

Õitseaeg, seemne valmistamine ja selle omadused on pea-aegu samasugused kui sanglepal, juured ei lähe aga mitte nõnda sügavale, vaid laialduvad rohkem pinna läheduses, igale poole suurel hulgal narmasjuuri ajades. Kännu ja juurevõrsete ajamine on kõige rikkalikum 10—15 a. vanaduses. Ehk küll valgusearmastaja, lepib ka vähese varjuga.

Metsatulunduses istutatakse hea meelega väärseid lehtpuid leppade sekka, kus nad kaitset leiavad külma, niisama ka loomade koorimise ja kärpimise vastu, ühtlasi täidab lepp ka kasvataja osa sel teel, et ta nooruses uniseid puuliike kiiremale kasvamisele virgutab ja sirgemat tüve sunnib arendama.

Valge lepp leiab kõige laialisemat kasutamist maal küttena. Moodsas metsanduses ei suuda ta omale jäädavat kohta omandada ja omab sagedasti metsaumbrohu iseloomu, kuigi ta rohkelt massi annab ja lühikese raie-eaga on. Puit ei ole suure küttevõimega ja leiab tarbepuuna vähest tarvitamist. Ta kasvab kõige meelsamini värskel või isegi niiskel huumuserikkal savikal maal. Vesisel ja hapukal maal ei edene ta hästi niisama ka kuival liivamaal, peale mereranna, kus ta niiskes kliimas isegi liivaluidetel, kuigi mitte väga rõõmsalt, suudab kasvada.

Pärn, lõhmus (*Tilia cordata Mill.*), kasvab kohati kaunis rohkel arvul meie metsades, leidub ka linnades ja maal sageda ilupuuna. Ta kasvupiir ulatub kuni 63. põhjalaiuse kraadini. Iseäranis rohkesti leidub teda Venemaal, kus ta esineb suuremalt osalt alusmetsana, aga ka kõrgmetsana. Pärn armastab värsket, sügavapõhjalist maad, on oma nõudeis aga kaunis



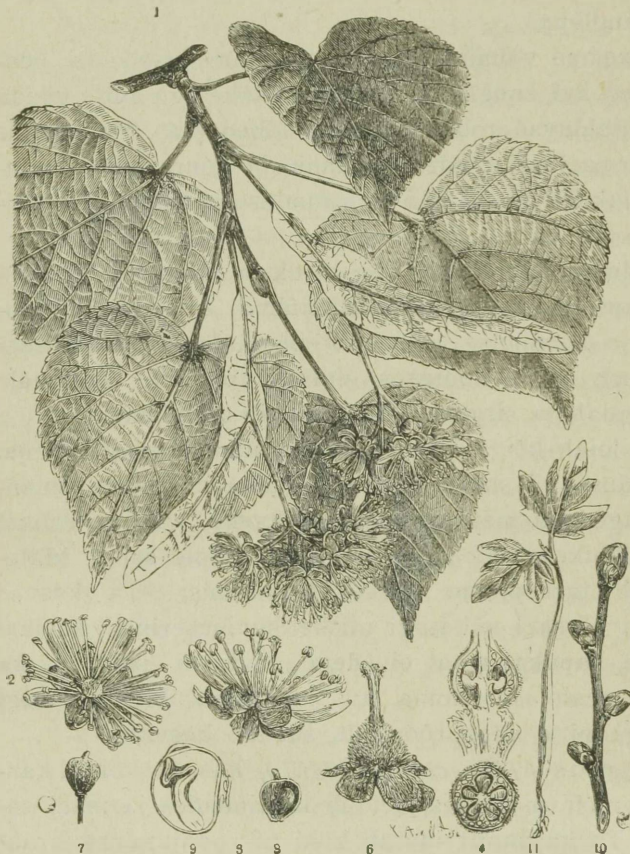
leplik ja edeneb seepärast niihästi liivakal kui ka mustamulla- ja savikal maal. Vastikud on temale hapud turba- ja kõvad savimaad. Oma rohke lehestiku tõttu varjab ja parandab ta hästi oma all olevat pinda. Kasvab nooruses õige kiiresti, tihedalt seistes areneb tüvi pikaks ja saledaks, üksikult vabalt kasvades laieneb tugevasti võra. Ta tervislik seisukord on väga hea, mille tõttu ta õige vanaks saab (1000 aastat ja isegi rohkem). Ta on varjukannataja ja ühenduses sellega pinnakatja ja parandaja.

Eriti suure tulundusliku tähtsuse omandab pärn Venemaal.

Peale viiskude tehakse seal niinest kõiksuguseid torbikuid, tarvitatakse teda rohkesti nõõrideks jne., nii et ta on talumehe majapidamises esimese järgu tarbaine.

Raiutud kannust võrsuvad noored võrsed, mis 8—15 aasta jooksul uuesti tarvitusele tulevad.

Vanema pärnade koort leotatakse vees 6—8 nädalat, „motšalo“ saamiseks, mis vene talupoja majapidamises ja kodukäsitöös suurt osa etendab, sest teda tarvitatakse nõõrideks, isegi hobuse riista-



Pilt nr. 15. Pärn. (*Tilia parvifolia* Ehrh.)

1 — õitsev oks; 2—6 — õis; 7 — vili; 8 — vili pikkilõikes; 9 — seeme pikkilõikes; 10 — pungad; 11 — seemnik

deks; kodukäsitöös kootakse temast roiguskit, millest kotte valmistatakse, vilja, süte ja muukraami vedamiseks ja paigutamiseks.

Leotamata koor, jämedatest tüvedest, leiab kasutamist külmittudeks, vakkadeks, sõelte- ja sarjade keredeks jne.

Puu annab rohket materjali õñestatud püttideks ja treitud puukaussideks. Tislerimaterjalina on ta laialt nõutud ja tarvitatud, niisama ka mööblitööstuses. Ta on kerge hõõveldada, puhas ja laseb end hästi pitsida.

Pärna puit leiab rohket ja mitmekülgset tarvitamist ka Lääne-Euroopas tisleri- ja treialitöodes, mänguasjadeks, kastikesteks, muusikariistade-, orel- ja puunikerdus-tööstuses. Ta on hea paberipuu ja annab kõige peenemat puuvilla. Õisi tarvitatakse teeks; ka annavad nad rohket ja head mett, mille tõttu nad mesilastepidajate juures suures lugupidamises seisavad.

Et pärn hästi kannatab okste lõikamist, tarvitatakse teda rohkesti puisteede istutamisel ja ilupuudena. Isegi vanad puud lasevad end kergesti ümber istutada ja kasvavad lühikese kiratsemis aja järel hästi edasi. Ta kasv on kaunis kiire; kannatab vähe hädade all ja parandab koorevigastused kergesti. Noorelt kannatab ta kodu- ja metsloomade närimise all; idutaimed lämbuvad kergesti rohu all.

Meil leidub pärna kaunis sagedasti ja kohati isegi alusmetsana, kuid vanemaid, seemnekandjaid puid on metsades vähe näha.

Pärn õitseb kesksuvel, juuli alguses; seeme valmib sügiseks ja jääb osalt talveks puu otsa rippuma. Idanemisprotsent 50—60, idanemise kestvus 2 aastat. Kevadel külvatud seeme tõrkab alles järgmisel kevadel.

H a a b (*Populus tremula* L.) Moodsas metsanduses on haab kaunis kahtlases kuulsuses, kus ta isegi „metsa-umbrohu“ nimega leppima peab. Ka meil ei ole ta üldiselt suures aus, milleks peaasjalikult tema vilets tervislik seisukord põhjust annab, osalt aga ka see tüütav, ettetükkimine seal, kus ta soovimata külalisenä asub maa-aladele, mis on parematele puuliikidele määratud; kus haab aga oma kasutamiseni heas tervises püsib, leiab ta turgu ning hindamist.

Haava levimisala on väga laialine: Alates Hispaaniast ja Inglismaalt leidub teda igal pool Euroopas, peale Itaalia ja Lõuna-Prantsuse madalmaa, niisama on ta Aasias igal pool kodus. Alates põhjas 70 p. l. kraadiga, kus ta esineb põõsavormis, ula-

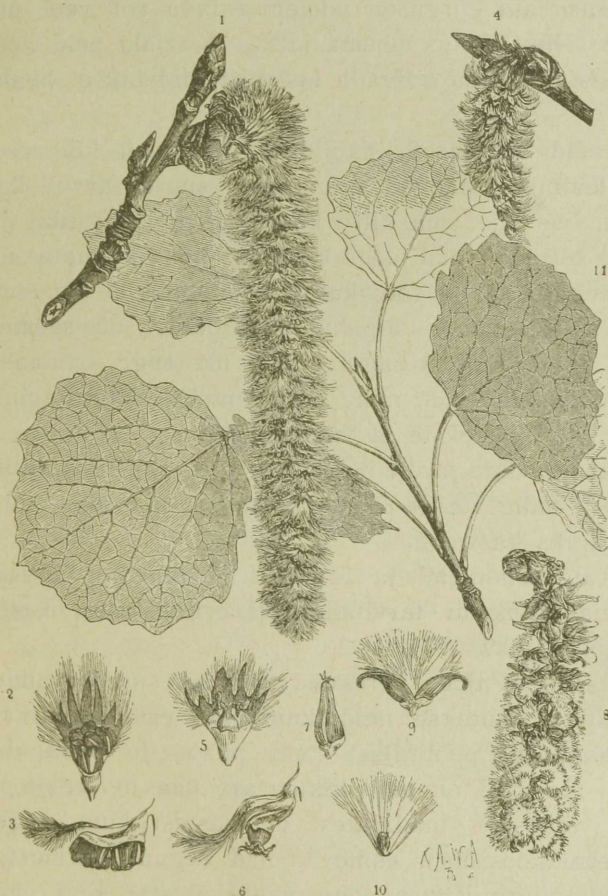


tub ta kasvupiir lõunas Kaukasuseni. Kuigi ta pea-asukoht on madalmaal, tõuseb ta Kesk-Euroopa mägedes enam kui 1300 m. kõrgusele. Üldiselt kaunis leplik ja vähenõudlik, eelistab ta värsket sigusat, huumuslikku, savikat maad, mis väga sügav ei tarvitse olla. Sellekõrval rikkalikud sademed, paras temperatuur, niiske õhk — see on ümruskond, mida haab armastab, seal võib ta poolteistsada või rohkem aastaid vanaks saada ja kasvatab tüvesid, mis täiesti terved, sirged kuni 28 m. kõrged ja üle meetri jämedad. Harilikult on aga ta elupäevad 60—80 aastaga piiratud, mille kestusel ta keskmiselt 25 m. kõrgeks ja kuni 45 sm. jämedaks kasvab.

Kuivad, kehvad liivamaad, niisama soomaad on haavale vastikud, ja kuigi ta sagedasti looduse tujul sinna sattub, ei ole tal seal kauaks püsi. Olgugi et ta kohati puhtmetsana esineb, leiame teda siiski kõige rohkem segus teiste puuliikidega; meil on ta näit. alaline kuuse ja kase seltsiline. Ta kasv on kiire ja puhtpuiestud annavad soodsal kasvukohal suurt massi. Puud kannavad õisi sugu järele lahus; et aga isased puud enamuses, siis ei ole seemnesaak mitte masendavalt suur, seda enam, et õitse aastate vahele jääb sagedasti mõneaastane vaheaeg. Õitsemine algab paar nädalat enne lehtede puhkemist, meil harilikult aprillikuu keskel. Niihästi isased kui ka emased õied moodustavad umbes sõrme pikkusi urbe. Peale õitsemist langevad isased urvad maha, emastes aga valmib umbes viie nädala pärast (mai-kuu lõpu poole) väga pisike, kollakasrohekat värvi seeme, varustatud väikese villatordiga, mille abil ta õhus heljuda ja kauge ma maa taha edasi kandub. Seemued idanevad mõne päeva jooksul, nende idanemsvõime on — vastupidi harilikule väitele — väga suur 90 ja enam 0/0, kuid lühikese kestvusega.

Tähtsam kui seemendamised, on haava sigimine juurevõrsete kaudu: isegi vanade, ammu raiutud puude juured ajavad rikkalikke võrseid, kui kord valguseolud soodsaks muutuvad (met-sapõlemiste või lageraiete järel) ja suurel arvul ilmuvad, isegi seal, kus kändusi enam nähagi pole, sarnane vanadest juurtest tekkinud võsa ei ole aga kuigi kauase kestvusega, sest pea erandita on puukesed mäda südamega ja näitavad juba väliselt, haralist tüve ning vaevalist kasvu. Värsquete, tervete juurte võrsed on siledad, õiged ning tugevad ja sirguvad juba ühe suve jooksul mehe pikkuseks. Haava tüvi on õige, ümmarik ja heas liituses puhas. Heledakoorelisi puid loetakse paremateks

tumedakoorelistest. Oksad on võrdlemisi peenikesed ja kasvavad hõredalt. Juurekava madal ja laialine, varustatud suure arvu magavate pungadega. Puit on pehme, kollakasvalge, pika-kiuline, kerge, lõhkeb hästi, kaunis kindel ja painduv, praguneb ja kummeldub vähesel määral, kuivalt seistes kauase kestvusega, väljas ja maa sees lühikese püsivusega, küttevõime vähene. Leiab tarvitamist ehituspuuna katuse all ja kuivas kohas, katuselaastudeks, mööblitööstuses, kastideks, suhkru- ja tsemenditünnideks, nikerdustöodes, mänguasjadeks, puukaussideks, pesumoldideks, lootsikuteks, labidateks, vankrikorvideks, pikkvankri laudadeks jne. Eriti otsitav tikutraadiks, puunarmaks ja tselluloosiks.



Pilt nr. 16. Haaab. (*Populus tremula* L.)

1 — õitsev isaurb; 2, 3 — isaõis; 4 — emaurb; 5, 6 — emaõis; 7, 8, 9 — vili; 10 — seeme; 11 — lehis oks.

Haab on kiire kasvuga ja valgusenõudja. Ta hõreda võra tõttu loetakse teda pinna halvendajaks, kuid annab teistele puuliikidele võimalust oma all kasvada, ilma et neid liialt varjaks või lämnataks. Ise ei kannata ta aga sugugi varjamist.

Haab on külmakindel ja ei kannata ka kuumuse all. Ka rohukasv ei tee talle ta kiire kasvu tõttu liiga.



Alaline, seisev niiskus ei sobi talle, küll aga sallib ta ajutist maa üleujutamist. Haavu ning koorevigastusi parandab ta raskesti ja kannatab kodu- kui ka metsloomade närimise ning koorimise all. Lumi ei tee talle häda, küll aga heidab teda tuul kergesti niiskel, madala põhjaga maal.

Putukatest on kõige tähtsamad kahjurid: suur ja väike haavasikk, kes pesitavad puus ja õonestavad süsi.

Kõige suuremat kahju teevad haabadele aga seenehaigused, mis tüves ja juurtes mäda tekitavad, eriti märgadel kasvukohtadel suurel arvul puid väärtusetuks muutes ja sel teel haavametsa kasvatamist suure küsimismärgi alla viies.

Kaunis heade tagajärgedega saab haavavõsa vaos hoida, kui teda suvel paari jala kõrguselt pooleni raiuda või veel parem — murda ja selles olekus seisma jätta. Ka jala peal koorimist ja paari aasta jooksul kuivada laskmist kiidetakse heaks abinõuks.

Haava ligemad sugulased, paplid, ei ole meil küll veel metsadesse teed leidnud, esinevad aga kaunis suurel arvul ilupuudena linnades, kus nad oma kiire kasvu, kena lehestiku ja suurelt osalt selle tõttu, et nad okste lõikamist hästi kannatavad, seejuures hea tervisega on ja röövikutele asukohaks ei ole, suures lugupidamises seisavad. Paljudel papliliikidel on seemne kandmisega lugu vilets, sest et sageli ainult üks sugu, enamasti isased, valdavas ülekaalus on, mille tõttu paplite kasvatamine sünnib suuremalt osalt pistokste ja vaiade kaudu.

Prof. Villkomm'i väite järele on meil kõige rohkem esitatud *Populus laurifolia*'t, mille võrsed Tartu botaanika-aias ühe suve jooksul 1,96 m pikaks kasvasid.

Paplid on valgusenõudjad ja armastavad lähedas liituses kasvada. Puu leiab rohkesti tarvitamist tisleritööstuses, kastideks, tiku- ja paberipuuks.

Pajud (*Salix*). Pajude perekond on väga suurearvuline, sest ühes teisenditega tuntakse neid kuni 800 eriliiki, mis on jagunenud üle maakera, poolitajast kuni põhja- ja lõunanaba taimekasvupiirini. Ka meil on paju liikide arv ühes teisenditega õige suur, alates väikestest, madalatest puhmastest kuni vägevate puudeni. Metsa koosseisus esinevad nad seguna, armastavad rohket valgust ning niiskust, peale mõne üksiku liigi, mis kasvavad ka kuivadel liivamaadel, kuid ka nende juured on nõnda arenenud, et nad võimalikult palju niiskust kätte saavad.

Maa headuse suhtes on nõuded mitmesugused, kuid suurem osa neist armastab kaunis head maad, kuna hanipaju asub soil ja halkpaju liivamail. Üldiselt on neile omane rohke ning varane seemnekasvatamine ja rikkalik vegetatiivne paljunemine. Seemne idanemisvõime on aga väike ja kustub lühikese aja jooksul. Kasv on kiire ja aastane võrsete pikkus küünib mõnel liigil sagedasti kuni süllani või isegi rohkem. Suurte puudena esinevad meil hõbepaju (*Salix alba*) ja remmelgas (*Salix fragilis*), keskmistena: vesipaju (*S. triandra*), raudpaju (*S. pentandra*), härmpaju (*S. daphnoides*); põõsastena: raeremmelgas (*S. caprea*), tuhkrupaju (*S. cinerea*), vitspaju (*S. viminalis*), halapaju (*S. acutifolia*) j. t., kuna hanepaju (*S. repens*), mustikpaju (*S. myrtilloides*) j. t. esinevad puhmastena. Oma kasvu järele on pajude kasutamisevõimalused mitmekesised: Suured puud annavad peale küttepuu ehitus- ja mitmesugust tarbematerjali, keskmised mitmesugust vähemat tarbepuud, lookasid jne. ja küttepuud, kuna põõsataolisi tarvitatakse korvivitsadeks, hagudeks, aedade tegemiseks, koore kasutamises jne. Oma kiire kasvu ja kerge paljunemise tõttu pistokste ja vaiade kaudu leiavad pajud pervede kinnitamisel rohket tarvitamist, niisama ka tuiskliiva-väljade kinnitamisel. Puu on kerge, pehme, painduv ja lõhkeb kergesti; kaunis suure kestvusega, kuid vähese küttejõuga. Metsa koosseisus on pajudel vähe püsi ja harilikult langevad nad juba varakult kirve alla kui mittesoovitavad ja teisi takistav puu. Nudistuskäitus ja lühike raie-iga on iseloomustavad pajude käituses.

Pajud on külma- ja põuakindlad, niisama ei tee pikemaegsed üleujutamised neile mingit häda, isegi kui nad seejuures mulla või liivaga katavad. Hõbepaju võib paarsada aastat vanaks saada, vähemate eluiga on võrdlemisi lühidam. Vaenlasi ei ole pajudel palju. Põdrad, jänessed ja hiired närivad hea meelega koort, kuid paju kasvatab haavad kergesti kinni. Lehtede peal asuvad mardikad ei too harilikult suurt häda; ainult korvipajude söömise tagajärjel jääb vitsade kasv lühemaks. Seentest asuvad mitmed liigid pajudes, tekitades seal mädahaigusi.

## V. Metsa uuendamine ja kasvatamine.

Mets uuendub loomulikult teel seemnest, mis valminult maha variseb, kusjuures kergemad seemned tuule läbi emapuust eemale kantakse. Ka vesi, loomad ja linnud teevad seda ja



aitavad kaasa metsade levimisele. Peale seemendamise uuenevad lehtpuud ka kännu- ja juurevõrsete kaudu.

Nii hoolitseb loodus ise, et kõikjal, kus selleks võimalused olemas, mets saaks asuda ja end täiendada. Sagedasti nõuab see pikemat aega; vahest ilmub mõni puuliik sinna kus temale kasvuolud sobimatud ja seetõttu sunnitud, on mõne aja järele kaduma, et teistele kes seal paremini kohaneda suudavad, ruumi anda.

Seni, kui inimesel oli tarvitada metsa külluses, võis ta ainult loomuliku uuendusega leppida, kui aga metsast hakkas puudus kätte tulema ja metsa kasutamisevõimalused laienesid, oli inimene huvitatud metsa kiiresti uuendumisest säärase puuliikidega, mis teataval maapinnal kõige kohasemad ja ühtlasi kõige kasulikumad. Selleks võttis ta abiks kunstliku metsa uuendamise külvi ja istutamise teel, ühtlasi püüdes ära kasutada võimalust mööda loomulikku uuendamist, mis pakub mõneski suhtes paremusi. Nii jäävad kordamineku puhul ära kulud, mis seemne korjamise, külimise ning taimede istutamisega seotud. Kordaminekuks on aga tarvis soodsaid looduslikke tingimusi. Kus need puuduvad või on halvad, seal on ka loomuliku uuenduse tagajärjed puudulikud ja tuleb appi võtta kultuurid.

Loomulik uuendamine sünnib kas vanametsa all või selle ääres. Tekib vanametsa võrade võlvis auk, mille kaudu pääseb valgust metsa alla, siis asuvad sinna varsti üksikult või salkadena puukesed. Seda kasutatakse metsa loomulikuks uuendamiseks, harvendades järkjärgult vanametsa sedavõrt, et noored puukesed saaksid tarvilisel määral valgust ja suudaksid püsida mõne aasta vanametsa all. On metsaalune nendega kattunud, siis raiutakse vanamets lõpulikult maha ja teda asetab loomulik teel tekkinud noor mets. Säärane uuendamine „vanametsa turbe all“ õnnestub kaunis hästi varjusallivate puuliikidega, nagu seda on meil kuusk. Ta võib aga ka äparduda, kui vanamets ei suuda enne maa rohtumist küllaldaselt seemet anda, või kui tuul ümber viskab hõredalt seisvad kuused enne lõpulikku seemendamist.

Valgusenõudjad puuliigid, nagu mänd, kask j. t. ei kannata vanametsa varju. Selleks valitakse tugevavõralsed tüsedad puud, mis annavad hästi seemet ja on tuulekindlad. Seemnepuud, arvult 20—50 ha kohta, jäetakse ühtlaselt üle raiestiku. Kuna paljasraietele parematel maadel järgneb kiire rohukasv,

siis tuleb seda teha heal seemneaastal, ühtlasi maad koheldades mis võimaldab seemnele head idanemist nii et puutaimed kataks ühtlaselt pinna, enne kui rohi tiheneb. Ei satu lageraie ühte hea seemneaastaga, või pole pinnas seemne idanemiseks soodus, siis rohtub raiestik niivõrt, et pärastine seemendamine enam asja parandada ei suuda ja loomulik uuendus äpardanuks lugeda tuleb.

Lageraietel saadakse loomulik uuendus ka ilma seemnepuudeta, kusjuures raiestikule kantakse seeme tuule läbi kõrvalseisvast vanast metsast. Et see korraga ja tarvilisel määral sünniks, tuleb raiumist nii korraldada, et see hea seemneaastaga ühte langeks ja puhastatud lank kohe küllaldaselt seemet saaks, enne kui ta rohtub. Langed peavad nii kitsad olema, et seemendamine ulatuks üle terve langi. Harilikult võrdub paras langi laius kõrvaloleva vanametsa pikkusele; on aga lank mõlemast küljest piiratud vanametsaga, siis võib langi laius olla vastavalt suurem. Ka selle uuendamisviisi juures on soovitatav pinnast ette valmistada kas künni, äestamise, käsitsi rehitsemise või kõblimise teel (võib lasta ka loomadelt üle käia), et seeme leiaks hea idanemisvõimaluse ja puutaimekesed saaksid areneda enne kui rohi võtab võimust.

Vegetatiivne paljunemisevõime on lehtpuudel kõige parem nooremas eas; vanemad puud annavad vähe võrseid ja need on nõrgad. Võrsed vajavad heaks arenemiseks rohkesti valgust ja soojust; nad kasvavad esimestel aastatel mitu korda jõudsamalt seemnest arenenud taimedest, kuid see edukas kasv ei püsi kaua ja varsti jõuavad seemnest kasvanud taimed nendest ette omades ühtlasi parema tervise, sest võrsetest kasvanud puud pärandavad sageli emapuudelt haigusi, mis vähendavad nende väärtust tarbepuuna ja lühendavad nende eluiga. Heade võrsete saamiseks tulevad raiuda vanad puud võimalikult maapinna ligidalt, et võrsed ei jääks kasvama kõrgetele kändudele. Erandiks on mustlepp ajutiselt üleujutatud mail, kus kännud nii kõrged peavad olema, et nad veest välja ulatuvad.

Kunstlik metsauuendamine on möödapääsematu seal, kus puudub seemendamiseks vana mets, või kus tahetakse kasvatada teisi puuliike endiste asemele. Ta on tarviline ja soovitatav seal, kus loomulik uuendus on kordaläinud ainult osaliselt või äpardunud mingil põhjusel. Et mitte ootamisega aega kaotada, ja maad halveneda lasta, tuleb kohe asuda kunstlisele uuendamisele, niipea kui on selgunud, et loomulik uuendus pole täitnud lootusi.



Kunstlik uuendamine sünnib kas külvi või istutamise teel. Kultiveerimisviisi valik oleneb peamiselt pinnase oludest. Istutamist tuleb eelistada rikkaliku rohukasvu puhul, kui ka märjal või liiga kuival maal, üldse seal, kus kasvuolud ebasoodsad. Külvi on kergem teostada, ta ei nõua nõnda palju tööd nagu istutamine ning tuleb sagedasti ka odavam. Istutamisel kulub vähe seemet, mis kallihinnaliste seemnete juures on suure tähtsusega, ühtlasi võidame mõne aasta metsa kasvus ja selle võrra varemini kattub pinnas noore metsaga ja langeb ära selle halvenemise hädaoht.

Sündigu kultiveerimine külvi või istutamise teel, ikka ker-  
kib üles kõige pealt seemne muretsemise küsimus. Soovitav on puuseemneid ise korjata, kui neid ümbruskonnas on saadaval. Männi ja kuuse käbid korjatakse talvel, kõige hõlpsamini maharaiatud puudelt. Nende kuivatamine sünnib kas päikese käes, riidel või selleks valmistatud kastides, või soojas (40—50 C°) ruumis, näit. rehetoas, või saunas — lakkeriputatud traatvõrgust põhjaga kastides, millest seeme käbide liigutamisel ja segamisel põrandale langeb. Tahetakse saada puhast seemet, tuleb neid tiibadest vabastamiseks peksta kotis kaikaga või koodiga ja peale selle tuulata. Pikemat aega võib seemet alal hoida suurtes pudelites, mis hästi kinnikorgitult ja lakitult keldris hoi-  
takse. Ühest hektoliitrist männi käbidest saab 0,6—0,8 kg., kuuse käbidest kuni 1,2 kg seemet. Ühes kilogrammis on keskmiselt 170.000 männi ja 160.000 kuuse seemnetera.

Tammetõrud korjatakse sügisel puu alt. Kõige parem on neid kohe sügisel maha külida, sest nende hoidmine ületalve ei ole alati kerge. Selleks tuleb neid kõigepealt laialilaotatult õhu käes kuivatada, hunnikus või kotis lähevad nad kuumaks ja rikkuvad. Väikesel arvul võib tõrusid talvitada keldris segatult liivaga. Hästi hoiduvad nad alal ka vee all, tiigis või jões, paigutatuna kastidesse, korvidesse või kottidesse. Järgmisel kevadel tulevad nad kohe peale väljavõtmist maha külida. Võib ka väljas, kuivas kohas vastava suurusega auk teha ja täita tõrudega umbes 10 sm paksuse kihtidena vahelduvalt sama paksude lehe-, õle- või sambla kihtidega, kattes pealt külma tulekul liivaga ja vihma eest õlgkatusega.

Saare seeme korjatakse sügisel või talvel maast või puu otsast. Sügisel külitult idaneb osa seemnest juba järgmisel kevadel, kevadel külides aga alles järgmisel aastal. Talvitada on

kõige parem keldris liivaga segatult; suurema hulga juures võib teha väljas umbes paari jala sügavune kraav ja täita liiva või mullaga segatud saare seemnetega, kattes pealt kuuse okste ja mullaga. Kevadel võib seemet välja külda koos mulla või liivaga ja idaneb siis samal kevadel.

Vahtra seeme variseb sügisel maha, kust teda on kerge korjata. Külitakse kas kohe sügisel või hoitakse alal kevadeni pööningul või aidas kotiga ülesriputatult, et hiired juurde ei pääseks.

Jalaka seeme valmib juuni kuul, tuleb korjata puu alt ja kohe maha külda, siis arenevad taimed juba samaks sügiseks kaunis tugevateks.

Kase seeme valmib augusti kuul. Oksad ühes seemneurbadega tulevad lõigata enne urbade pudenemist. Kimpudesse köidetult võib neid ületalve hoida räästa all või pööningul. Soovitav on seeme kohe maha külda; urbi tuleb kuivatada päikese käes või soojas ruumis, et nad pudeneksid.

Lepa seeme variseb kevadepoolisel talvel. Käbikesi tuleks korjata sügisel ühes vähemate okstega ja seista lasta soojas ruumis, kuni seeme välja variseb. Seemet korjatakse kas lume pealt kokku pühkides või kevadel vee pealt kogudes, selleks vee peale pannes laudu või latte, mis seemneid kinni peavad. Kuni külimiseni on kõige parem hoida sarnast seemet vees, vastasel korral tuleb ta kuivatada.

Ei tee häda, kui seeme korjatakse enne lõpulikku valmimist ja järelvalmida lastakse. Mõne puuliigi juures (näit. kask) on see möödapääsmatu; ka näitavad tähelepanekud, et mõne puuliigi (saar, vaher, jalakas) seeme sel puhul idaneb kiiremalt ja ühtlasemalt. Nulu ja seedrimänni käbid tulevad puudelt korjata enne lõpulikku valmimist, sest valminult pudeneb käbi puu otsas ühes seemnete ja käbisoomustega.

Külimise eel tuleb kindlaks teha seemne headus, mida võimaldab idandamine. Lihtsal teel saab seda teha järgmiselt: taldrekule, millel alaliselt vesi, asetatakse  $\frac{1}{2}$ — $\frac{1}{4}$  telliskivi, sellele tükk paksemat kuivatuspaberit või puuvillane riidelapp nii, et selle otsad vette ulatuvad. Paberile või lapile asetatakse 100—300 seemnetera ja lastakse seista soojas kohas (kuni 20° C), kus seemned mõne päeva pärast idanema hakkavad. Idanenud seemned loetakse ja kõrvaldatakse üle päeva. 20 päeva pärast võib katset lugeda lõpetatuks. Idanenud seemnete arv iga 100 tera kohta annab idanemisprotsendi suuruse.



Keskmise headusega seemneks loetakse, kui idanemisprotsent on:

männil ja kuusel	70—80	jalakal	20—40
lehisel	30—40	kasel	20—30
tammel	60—70	lepal	20—40
vahtral ja saarel	50—70	pärnal	30—50

Metsa külimisel sünnib pinnase ettevalmistamine kas täielikult või osaliselt. Vastavalt sellele räägime täiskülvist ja osalisest külvist.

Esimene viis on tarvitatav lähedal maal, mida on kerge ettevalmistada künni, vedrutamise või äestamise teel. Hea on säärastel kordadel külda metsaseeme vilja alla, mis puutaimestele annab head kaitset esimesel suvel. Männi ja kuuse seemet külitakse täiskülvil 6—8 kg hektarile. Külv sünnib enamasti käsitsi, segades seemet liivaga; seeme aetakse sisse äkkega.

Osaline külv sünnib vagudesse või lappidesse ehk platsidesse. Vaod aetakse saha või adraga 1, 2—1, 5 m vahedega. Külitakse kas pidevalt või jäetakse vaos umbes 50 sm. vahed külvi-kohtade vahele. Seeme rehitsetakse sisse väikese reha või haralise puuhargiga ja vajutatakse jalaga kergelt kinni. Vesistel kohtadel külitakse seeme vao harja. Seemet ei tohi visata tihedalt ühte hunnikusse, vaid niivõrt laiali, et taimekestel oleks ruumi arenemiseks. Vaokülviks läheb männi ja kuuse seemet ühe ha peale 2—2½ kg. Külviks võib kasutada ka „Planeet“ külvimasinat. Tammetõrud pannakse vagudesse nagu kartulid ja aetakse adraga kergelt kinni. Kase külviks pistetakse vagudesse seemneurbadega oksad, millest seeme ise maha variseb. Sarnaselt talitatakse ka haava külvi juures.

On vagude ajamine raskendatud, tehakse käsitsi külvilapid ehk platsid. Platside suurus oleneb maapinnast ja selle kattest. Keskmiselt aitaks 30×30 sm. suurusest platsist, rohukasvatajal maal peavad need olema aga poolteist kuni kaks-korda suuremad. Tööriistaks on kõige kohasem kõblas ehk maakirves, tarvitatakse aga ka labidat. Lapid tehakse ridades, 1—1,25 m. vahedega, ridade vahe jäetakse 1,25—1,50 m.; ühe hektari peale tuleks sellega 6000—9000 lappi. Lappide tegemisel tõmmatakse kolmest küljest lahtilöödud mätas ümberpöörduvalt välja, harilikult lõunapoole, kallakul maal aga allapoole. Mätta alumiselt küljelt lükatakse pehme muld kõpiaga tagasi lappi, selle juures ühtlasi mõne löögiga maad koheldades

ja segades. Soovitav on lappe juba sügisel kevadiseks külviks valmistada. Lappidesse külvil riputatakse näpuga 20—40 männi või kuuse seemnetera üle lapi, rehitsetakse kergelt sisse ja vajutatakse jalaga kinni. Märjal pinnasel, kus karta on, et lappidesse kogub vett, külitakse osa seemet ümberpööratud mätale. Männi ja kuuse seemet kulub lapikülviks 1,5—2 kg. hektarile. Okaspuu seemned värvitakse enne külvi, kaitseks lindude vastu, tinamennikuga punaseks. Selleks võetakse 10—12 kg. seemne peale 1 kg. mennikut, tehakse seemned märjaks ja segatakse hästi värviga, nii et iga seemnetera kattub punase värvikorraga, ja lastakse päikese käes taheneda. Soovitav on lasta liguneda okaspuude seemneid enne külvi 12—24 tundi vees, lehise seemet isegi 4—6 päeva. Okaspuu külviajaks on kõige soodsam varakevad (aprill — mai), kui maa tahenenud ja natuke soojenenud. Mida kuivem ja kõrgem maa, seda varem tuleb külda, et pinnase talveniiskust ära kasutada.

Metsa istutamiseks on tarvis kasvatada puutaimi. See sünnib peenardel taimeaedades ja puukoolides. 1,0 ruutmeetrilisel peenra külvipinnal võib kasvatada umbes 1000 üheaastast männi, kuuse ja kase taime, kaheaastaseid — 700 männi, 1000 kuuse ja 500 kase taime. Nii kuluks ühe hektari jaoks üheaastase okaspuu istutamismaterjali kasvatamiseks külvipinda peenardes 20—30 ruutmeetrit, koolitamiseks 3—6 korda rohkem. Okaspuu taimedele pole soovitatav värskest laudasõnnikuga väetatud maa; kõige sobivam on murutuhaga või kompostiga väetatud, värske saviliiva maa, kus võib edukalt kasvatada kõiki puuliike. Peened seemned, kask, lepp ja haab külitakse laialt üle peenra, suuremad seemned aga rennidesse, mida kõige lihtsam on teha lauaga, mille pikkus vastab peenra laiusale, s. o. 1—1,2 m., laius 10—15 sm. ja paksus 3—5 sm. Laua otsad on käepidemena ümarguseks tehtud. Säärase lauaga töötavad kaks inimest, käies kahelpool peenart, kusjuures laua kitsama servaga vajutatakse renn ja lauda küljeli pöörates, määratakse rennide vahe. Külitakse kas käega või pudelist raputades nii, et seeme oleks jaotatud ühtlaselt renni põhjal. Seeme kaetakse sõreda liivaga, kerge kõdumullaga või saepuruga, kusjuures kate sama külvilauaga kergelt kinni lüüakse. Katte paksus võrdub seemne ühe- kuni kahekordse paksusele, vastavalt katte iseloomule. Kergeid seemneid ei kaeta üldse, vaid valatakse kastekannust veega üle, mis seemne kinni lööb ja osalt kergesti



katab. Külvirenni katte paksus jooksva meetri peale arvestatakse seemet grammides:

mänd	}	8—10 gr.	—	1,5—2,5	m.
kuusk					
nulg		40—50	„	2,5—3,5	„
lehis		20—30	„	1,0—1,5	„
tamm		150	„	5—6	„
vaher	}	50	„	5—6	„
saar					
lepp		30	„	1—1,5	„
kask		100—200	„	0—1,0	„
pärn		50	„	3—4	„

Kuivamise vastu kaetakse peenrad soosamblaga, mille peab kõrvaldama aegsasti seemne ülestulemisel. Katta võib ka okstega, mida asetada kas peenrale või katusetaliselt üle peenra. Tahetakse taimi kaheks aastaks peenrale kasvama jätta, tuleb külv teha hõredam või tihedalt kasvavad taimed kitkumise teel harvendada. Peenrad tulevad hoida umbrohust puhtad. Nende laius on haril. 1,0—1,2 m. Niiskel maal tehakse nad kõrged, kuival maal madalad.

Taimede koolitamiseks nimetatakse nende ümberistutamist enne lõpulikku väljaistutamist, et neile võimaldada paremat juurekasvu arenemist. Männid, lehised, kuused ja tammed koolitatakse harilikult 1 aasta vanuselt, teised puuliigid, sageli ka kuusk, 2 aastaselt. Puukooli jäävad taimed, mis metsa istutatakse, 2—3 aastaks; parkidesse, teede äärde või ilupuudeks kasutatavad puutaimed, nii lehtpuud kui ka aeglaselt kasvavad okaspuud (nulud, seedrimänd), jäävad puukooli pikemaks ajaks ja koolitatakse 2 või 3 korda ümber, enne kui nad lõplikule kasvukohale lähevad. Koolitamine sünnib esimest korda 10—15 sm. vahedega, nööri või lati järele ridades; järgmistel kordadel ja vanematel taimedel on vahed vastavalt suuremad.

Istutamiseks tarvitatakse paljasjuurelisi koolitamata ja koolitatud taimi mitmesuguses vanuses, peale selle mätastaimi, kus taim välja võetakse ühes juuriümbritseva mullamättaga ja sarnaselt uuele kohale paigutatakse.

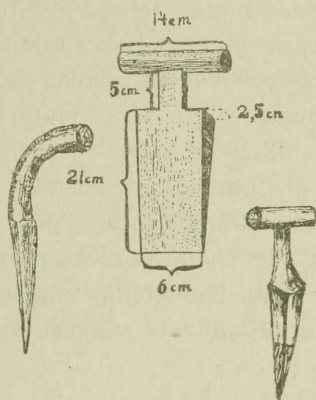
Istutamiseks ja koolitamiseks võetakse taimed peenrast välja labidaga või neljaharulise hanguga ja sorteeritakse, väljaheites kõik vigased ja vaevalised taimed. Liiga pikad juured kärbitakse terava noaga. Tuleb hoolitseda, et väljavõetud tai-

mede juured ei jääks päikese ja tuule kätte; istutamise ajal hoitakse taimed niiske samblaga kaetud korvides või kastides, taimeaias aga tulevad juured katta mullaga.

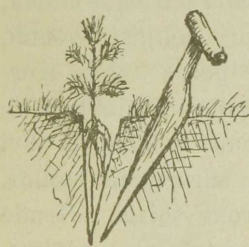
Paljasjuureliste vähemate taimede istutamine sünnib istutamispulga või kiillabida abil lõhedesse; vanemad taimed istutatakse kätega, labidaga või puuriga valmistatud aukudesse.

Istutamispulgad, mida kujutab pilt nr. 16, on väga mitmet tüüpi, kõige lihtsam oleks kõver puuoks, mille üks ots terav ja väline külg tahutud, kuna kõver ots aga käepidemeks on.

Töötamisel hoitakse pulka paremas käes, kuna vasaku käega asetatakse taim pulgaga tehtud auku, (vta pilt nr. 17) jälgides, et juured ripuks loomulikus asendis. Istutamisel surutakse pulgaga taime juurte ümber muld, täites sellejuures tekkivad augud sama pulga abil. Pulgaga on sobiv istutada kohedal maal üheaastaseid taimi (koolitamisel), kaheaastaseid mändi on metsamaal parem istutada kiillabida abil, kusjuures, auk saab sügavam ja avaram ning istutamine ise on jõudsam. Istutamisel kiillabidaga on tar-



Pilt nr. 16.



Pilt nr. 17.

vis kaht inimest: üks hoiab taime parajas kõrguses ja hoolitseb selle eest, et juured õieti lõhesse asetuksid, teine aga valmistab, jalga abiks võttes, istutamislõhe ja kiilub taime juured mullaga kinni.

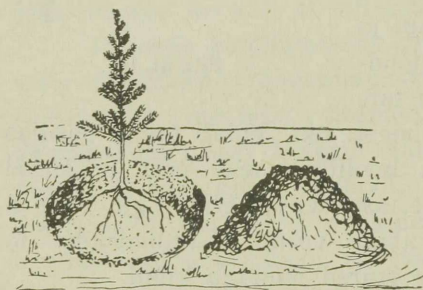
Kiillabidas, mida kujutab pilt nr. 18, tehakse kas rauast ehk tamme- või kasepuust, mil puhul küljed on ülelöödud plekiga ots aga on rauast. Töötamine sünnib järgmiselt: jalaga labida ülemisele servale vajutades ja edasi-tagasi võngutades tungib see kergesti soovitava sügavuseni, tehes küllalt avara lõhe. Sellesse asetab istutaja abiline taime juured, hoides taime parajas kõrguses, mille järgi istutaja vajutab labida 4—5 sm. kaugusel lõhest uuesti maasse nii sügavale, kui arvatavasti ulatuvad juured. Tugeva tõmbega enese poole kiilub labidas mulla lõhe alumises osas juurte ümber ja järgmise tõukega enesest eemale ülemises osas. Uus auk, mis kiilumisel tekib, täidab



istutaja kiillabida abil paari tõukega. Abiline tasandab selle aja kestel taimekese ümber kuhjunud mulla ja vajutab selle käe või jalaga taime ümber kergelt kinni, millega istutamine on lõpetatud. Keskmise kohedusega maal võib päevas istutada 1000—1200 taime. Kiillabidaga istutatakse vagudesse või lappidesse, mille valmistamisest oli jutt eelpool.

Koolitatud 3 a. männid, 4 a. ja vanemad kuused ning lehtpuud istutatakse paljaste juurtega, puuriga või labidaga valmistatud aukudesse. Augud peavad olema nii avarad, et juured sinna sisse mahuvad lahedalt ja loomulikus asendis.

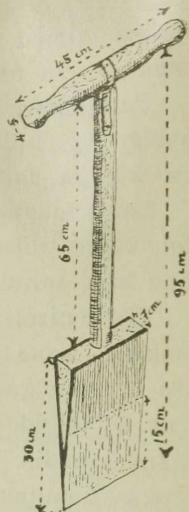
Lamedajuureliste puukestele tehakse auku künkataoline pesa, nii kõrge, et puuke sellele asetatult oleks parajas kõrguses (vta pilt nr. 19). Kontrolliks on soovitav panna üle augu kepike, mille abil on kerge määrata puukese asendi parajat kõrgust. Juured paigutatakse loomulikku asendisse ja kaetakse mullaga, seda sõrmedega hästi juurte ümber kinni vajutades. Soovitav on juurte ümber asetada paremat mulda, kuna augu põhjast võetud muld kõige peale tuleb. Korralikult istutatud puuke peab kindlasti maas seisma, ja tüvi ei tohi olla sügavamal mullas, kui ta varem seisis. Nende



Pilt nr. 19.

kahe nõude täitmisest oleneb suurel määral istutamise edukus.

Märjal maal tehakse istutamiseks mullakünkad (vta pilt nr. 20), mille otsa asetakse puuke, või see paigutatakse juurtega otse maa peale ja kuhjatakse muld juurtele. Kuival maal võivad aga puukesed seista natuke madalamal maapinnast; maa liigse kuivamise vastu kaetakse vahest muld puukese ümber ümberpöör-



Pilt nr. 18.

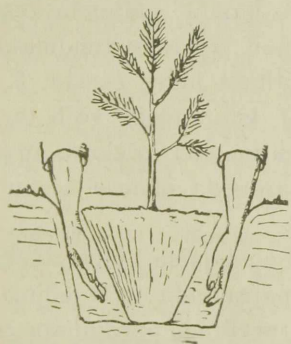


Pilt nr. 20.

dud murumättaga, leherisuga või millegi muuga kuid nii, et tüvi ei sattuks sügavamalt mulda, kui ta varem seisis. Suuremate puude istutamisel on puu väljavõtmisel juurte vigastamised möödapääsematud. Vigastatud kohal tulevad juured vaheda noaga ära lõigata, et lõikehaav kiirelt ja kergesti kattuks uue koorega. Vastavalt juurtele tuleb kärpida lehtpuudel ka oksid, et saavutada tasakaalu juurte ja krooni vahel,

Kõige kindlamaid tagajärgi annab puukese ümberpaigutamine ühes juurte ümber oleva mullamättaga ehk n. n. mätastaimedega istutamine. Ainsaks veaks selle istutamisviisi juures on ta ühekordne kallidus, võrreldes teiste istutamisviisidega. Kuid sageli on ühekordne ja kallis istutamine lõpuks siiski odavam, kui korduvalt täiendamist nõudev esialgne odav istutamine; ka võidame suuremate taimedega istutades aega.

Mätastaimena võib istutada kuuski 4—8 a. vanuselt, nulgu kuni 10 a, mändi ja lehtpuid 3—4 a. vanuselt. Laiaulatuslistel istutamistel kasvatatakse selleks eriti mätastaimi sündsäl kohal. Taimed võetakse välja tsilinder- või keegelkäämbritega ja paigutakse samade käämbritega tehtud aukudesse. Juured jäävad enamikus terveks ja loomulikku asendisse ning pole karta liig sügavat või kõrget, samuti lodevat istutamist. Auku paigutamisel vajutatakse maa mätta ümber kinni, et väike vaheruum mätta ja augu äärte vahes täituks. Vähemal arvul mätastaimedega istutades võetakse puukesed välja labidaga ja istutatakse labidaga tehtud aukudesse. Istutamismaterjalina võib tarvitada metsa ääres, kraavi pervedel ja teisi vabalt kasvavaid puukesi, eriti kuuski. Labidaga mätastaimede istutamine ei lähe aga nii kiiresti ja mehaaniliselt kui käämbriiga töötades. Vastavalt mätta suurusle tuleb auku täiendada, samuti vaheruumid mätta ja augu servade vahel mullaga täita (vta pilt.nr.21)



Pilt nr. 21

Kõige kohasem aeg istutamiseks on kevadel enne pungade puhkemist; kuid istutatakse ka sügisel peale lehtede langemist. Mida kuivem on pinnas, seda varem tuleb istutada, et ära kasutada talvist maa niiskust. Puuliigid, mis kevadel varemalt kasvu algavad, tulevad ka varemalt istutada, näit. kask, lehis ja mänd varem kuusest, tammest ja saarest.



See on tähtis suuremate istutamistööde juures, kus istutamisele tulevad mitmed liigid. Meie oludes on parajaks istutamise ajaks maikuu keskpaik.

Metsa asutamisel, sündigu see külvi või istutamise teel, on tähtis, et iga puuliik tuleks temale vastavale pinnasele. Kus varem kasvas vana mets, seal näitab selle koosseis kultiveerimiseks kohase puuliigi, uuele kohale metsa asutades peab teadma iga puuliigi nõudeid kasvukoha suhtes. Mänd eelistab näit. sügavapõhjalist savi-liivamaad, kuid ta kasvab ka kõige kehvematel kuivadel liiva- ja märgadel rabamaadel, kus teised puuliigid sugugi ei edene. Kuusk ja nulg armastavad rohkem värsket huumuslist savi- või liivamaad, mis ei tarvitse olla väga sügava põhjaga. Need maad on ka haavale ja kasele sobivad, kuigi kask suudab asuda ka liivamaadel ja soodel, koos männiga. Lehis nõuab sügavat, värsket huumuslist savi-liivamaad, nõnda siis parimat männimaad. Saar nõuab heaks kasvuks niisket, sügavapõhjalist huumuslist lubjarikast liivsavi- või mustamulla-maad. Samad nõuded pinnase suhtes on tammel, jalakal, künnapuul ja vahtral. Mustlepp eelistab jooksvate vete äärseid sügavamaid niiskeid mudamaid.

Tamme, saare, jalaka, künnapuu ja vahtra asukohaks on kodu ümbrus ja koplid, kus neid istutamise puhul aga niikauaks tuleb ümbritseda vaiadega, et kari- ja metsloomad neid kärpida ja koorida ei saaks. Ka paremaid karjamaid võib kasutada puude kasvatamiseks, milleks kõlbavad sügavjuurelised puuliigid, nagu lehis, saar, mõned pajuliigid, paplid jne.

Erineva istutatismaterjali moodustavad n. n. pooltaimed need on kas pistoksad või -vaiad ilma juurteta, või jälle juured ning nende osad ilma tüveta. Pistokste kaudu paljundatakse pampleid ja pajusid. Juurte istutamine on meil peaaegu tundmata, seda tehakse haabadega, kus istutatakse ainult juure osasid. Ka noorte lehtpuude (tamm, saar, jalakas j.t.) istutamisel võib tarvitada juurekava ühes lühikese, mõne sentimeetri pikkuse tüve tüükaga, kusjuures tulevane puu lastakse areneda mõnest kannu- või juurevõrsest.

Metsa hooldamine. Metsa hooldamise ülesandeks on: 1. hoida maad halvenemise eest ja parandada teda võimaluse piires; 2. metsa liitust, kui see tarviline, parandada ja ja täiendada; 3. otstarbekohase puistu koosseisu soetamine ja hoidmine ja 4. puude liituse lahendamine, kui see on liiga tihe.

Pinnase parandamise alal on tähtsamatest töödest liigse niiskuse kõrvaldamine maa kuivatamise abil. Seda tuleb teostada asjatundlikult, et mitte kalduda teise äärmusse, mille tagajärjed sagedasti sama halvad kui liigniiskusel. Järsk ja sügav kuivatamine võib tuua enesega kaasa maa vajumise ja vanametsa kuivamise, samuti ka raskendada noore metsa asumist.

Tehtud kultuurid, nii külvid kui istandused tulevad juba aasta või paari pärast hoolega üle vaadata ja tarbekohaselt lahendada või täiendada. On platsidel või vagudes taimi liiga tihedalt, tuleb neist osa välja kitkuda, võimaldades teistele vaba arenemise. On juhtumeid, kus kuuse täiskülvid on tihedad nagu lina ja kasvavad aastaid säärastena, ilma et tugevamad endid suudaksid eraldada ja kasvus ette jõuda. Neil kordadel aitab sagedasti vägude sisseajamine või kitsaste kaartena läbiniitmine, mis toob teatava laheduse ja kergendab edaspidist loomulikku lahendamist.

4—5 aastat pärast külvi või istutamist võib igale platsile jätta 4—5 paremat puukest, 8—10 a. pärast — paar tükki ja 15—50 a. vanuses — kõige parema. Tühjad platsid tulevad täiendada juba varakult, samuti talitada ka tühjade kohtadega vagudes ja täiskülvides. Headel sigusatel pinnastel ilmub loomulikult teel suuremal arvul lehtpuid ja põõsaid, ka rohumask on lopsakas. Rohtu tuleb vaos hoida ettevaatliku lõikamisega, kusjuures puukesed tikkudega ära märgitakse, et neid hoida vigastamise eest. Kõvalised puuliigid, mis väärtuslikumaid puid kipuvad varjama või vigastama, tulevad kahjutuks teha murdmise teel; sest lõigatult või raiutult ajavad nad jõudsasti uusi võsusid. Pole tarvis, et männi või kuuse kultuuridest kõik lehtpuud välja roogitaks; kus nad ridade vahel asuvad ja kuuski või mände ei tülita, võivad nad rahulikult kasvama jääda. Ei ole ka alati tarvilik, et kask või haab tingimata männi või kuuse eest taganema peab. Kõverad, kidurad, vigased ja haiged puud kõrvaldatakse paremate kasuks, kuid raiutakse ka sääraseid, mis endid liialt laiutavad ja teisi kitsendavad, seejuures aga ise haraliseks ja oksliseks arenedes. Mida varem kõik sääraseid alaväärtuslikud puud kõrvaldatakse, seda parem, sest seda kiiremini kasvavad teised ja täidavad tekkinud augud. Ainult lagedatel kohtadel tuleb maa varjuks jätta ka viletsakasvulisi puid seniks, kui avaneb võimalus asendada neid parematega.

Hooldamistöödel ei tohi kirves õieti kunagi puhata: alali-



selt ja korduvalt tuleb mets läbi käia ja kõrvaldada koosseisust kõlbmatu ja elujõuetu element. Seeläbi saame esiteks ära kasutada puid, mis muidu kuivaksid või mädaneksid, teiseks hoolitsemi seega metsa tervise eest, ja saame lõpuks metsa, mis koosneb ühtlastest, tervetest, elujõulistest ja kõige väärtuslikumatest puudest.

Peened oksad on soovitav jätta metsa alla, kus nad mädanedes ning kõdunedes rikastavad maad huumusega. Alusmets moodustatud põõsastest või mõnest puu liigist, on seda soovitam, mida vanem ja hõredam puiestu on. Pinnase halvenemise ärahoidmiseks võetakse ette vanema ja hõreda liitusega metsa all kunstlik alusmetsa asutamine varjukannatavate puuliikidega.

## VI. Puiestu kasvatamine.

### *Männikud.*

Oma väheste nõudmiste, mitmekülgse kasutusvõimaluse ja suure turuväärtuse tõttu omab männi kasvatamine meil esimese järgu tähtsuse. Vaevalt on mõni teine puuliik nii suure tähelepanu osaliseks saanud, nagu mänd ja ilma temata seisaks palju maa-alasid täiesti kasutamata. Muidugi ei või kõige halvemal aladel ka männilt imet loota, visa arenemise ja väheste juurdekasvuga ei suuda ta kuigi kõrgeid nõudeid rahuldada, kasvades näit. rabal või väga kehvadel liivamaadel, kuid kus kasvu olud vähegi paranevad, seal tasub ta hoogsama kasvamisega temale pühendatud hoole ja kulud.

Massiproduktisioonis jäävad männikud kuusest ja suuremast osast lehtpuudest maha, nooruse hoogus kasv laskub juba 60. eluaastate ümber tagasi, vanemad männikud, hõrenevad, pinnas rohostub, raskendades loomulikku uuendamist. Hõrenemisele aitavad peale suure valgusenõudlikkuse kaasa rohkearvulised vaenlased ja hädaohud, millede all kannatab mänd rohkem kui ükski teine puuliik. Tuli, lumi, insektid ja seened on männikuile kardetavad, nooruses liiga tihedalt kasvades jäävad tüved peeneks ja murduvad kergesti lume all, hõredalt seistes jäävad nad aga okslikuks ja lühikeseks ning kaotavad palju oma väärtusest. Kõigil neil põhjusil katsutakse puhtmännikutest loobuda ja kus pinnaseolud vähegi lubavad, üht või teist puuliiki temale seltsiliseks anda. Paremail mail ei ole nendest puudust, nad ilmuvad ise, sageli soovimata hulgal, nii et tegemist on männile tarviliku kasvuruumi ja arenemisvõimaluse mureste-

misega, kehvadel, kuivadel aladel aga ei leidu temale seltsilist, ja ta peab esinema puhtmännikuna.

Kõige paremat pakub mänd värsketel, sügavapõhjalistel savikatel liivamaadel. Asutatud endistele põllumaadele, esialgselt jõudsast kasvust hoolimata, toovad nad oma pärastises arenemises sageli pettumusi. Osalt kannuseene (*Agaricus melleus*), suuremal määral aga juureseene (*Trametes radisipërda*) läbi kuivavad puud sageli suurel arvul. Miks see häda just endiseil põllumail suur on, pole veel küllaldaselt selgitatud, teine küsimus aga, mis seemne päritoluga ühenduses ja meie männikutes omajagu kahju on tekitanud, on nüüd juba niivõrt selgunud, et sel alal tulevikus üllatusi ei tohiks olla.

Mändi võime kasvatada ainult kõrgmetsana, kas puhtalt või segatult. Oma valgusenõudlikkuse tõttu kõlbab ta rohkem ühevanuseliseks metsaks, mis seotud paljasraiekäitusega; segametsades võib ta esineda ainult ülarindena.

Ühevanuslistes laialistes männikutes on karta pinnase halvenemist, mis seda tõsisem, et just kehvemail mail pinnase varjajana ei leidu teisi puuliike. Mida suuremad alad korraga paljaks raiutakse, seda tõsisemaks kujuneb hädaoht mida vähendada saame sel teel, et ühe koha peal ja ühel ajal võimalikult vähe-  
mad langid paljaks raiutakse. Arvestada tuleb aga, et kehvel maal mänd suuremat valgusemäära nõuab ja kuna ta keskmistel ja parematel maadel vanametsa küljevarjus kitsastel lankidel rahuldavalt uueneb, sünnib see kehvadel maadel vanametsa varjuvöös, langi põhja- või idaservas katkendiliselt ja viletsalt, nii et kehvemail mail langid kaks või kolm korda harilikust laiemad tulevad teha täielise valguse juurdepääsmiseks. Pinnase halvenemist kehvemail mail võib takistada osalt ka sel teel, et põimendus tehakse ettevaatlikult, seejuures saadud peent materjali metsa alla maha jättes, kus ta kõdunemisel huumust rohkendab; ühes sellega tuleks leppida madalamate raieringidega, sest mida vanemaks saab mets, seda rohkem ta hõreneb ja seda halvemaks muutub pinnas, kuna aga juurdekasvu suhtes ja metsaväärtuse tõusuks vähe lootust on. Kui 70 või 80-a. raieringiga peaaegu sedasama saadakse, mis 120-aastane mänd suudab anda, siis kaob alus kõrgeks raieringiks kehvades männikutes.

Ühevanused männikud kuival maal on tulehüda suhtes kardetavad; niikaua kui tüved pole end puhastanud kuivadest oksadest, tekib seal kergesti ladvatuli, mille järelõusel mets täie-



liselt hukkub. Kaitseks on kõige otstarbekohasem suuremad alad väiksemateks üksusteks jagada, mis ümberringi piiratud kase kaitsevööga ja eraldatud 4—6 m. laiuste puhtate sihtidega.

Männi uuendamine sünnib kunstlikul ja loomulikul teel. Kunstlikuks uuendamiseks tarvitatakse külvi ja istutamist. Eeluuendus toimub ainult parematel boniteetidel, kus noored männid mõne aasta vanametsa turvet välja kannatada suudavad. Eelkasvudest, mis vanametsa all leiduvad, ei maksa palju loota ka pärast vabastamist, kui nende ladvavirves haiglast tagasijäämist kasvus näitab; suuremad salgad vanametsa lülides, kui nende kasv rõõmus, vajavad enne lõplikku vabastamist lahendamist, et nad harjuks vaba seisuga.

Külvivõtteist tulevad tarvitusele: k ä b i d e külvi vagudesse või kohtadesse — varematal aegadel laialt tarvitatud, praegu aga vähe tuntud. Kordaminekuks on tarvilik peale külvi päikesepaisteline ja kuiv ilm, et kähbid avaneksid ja seeme välja variseks. Et seda kergendada, liigutatakse kähbid luuakontsudega või rehadega, milledega ühtlasi seeme mulda rehitsetakse. Lühikesed vihmaagarad ei tähenda palju, kuid pikemad vilud ja sajused ilmad mõjuvad kähbide avanemisse ja ühtlasi ka külvi tagajärgedesse halvasti.

T ä i s k ü l v. Võetakse tarvitusele endistel põllumaadel raiestikkudel, mis ajutiselt põllutulunduslikuks kasutamiseks antud ja kus viimase vilja alla männiseeme külvatakse ja kergelt sisse äestakse. Ka raiestikkudel, kus kännud kaalutud või kus mingil põhjusel pinnasekate suurematel aladel kõrvaldatud, võib osaliselt täiskülvi tarvitada. Seemne katmine sünnib kas käsitsi rehaga või puuäkkega, risti ja põigiti üle ajades. Vastaval maal on soovitatav männiseemnele umbes  $\frac{1}{10}$  kuusesemet juurde lisada. Seemet läheb hektari täiskülviks 6—8 kg.

V a g u k ü l v, lähedal, kergetal maadel, õhukese risu või sammalkattega kergesti teostatav ja võrdlemisi odav, sest vagusid võib seal ajada harkadruga ja ühe hobusega. Rohustunud maal tulevad vaod laiemad teha. Eriline metsaader teeb kuni 50 sm laiused vaod, ajades mätta kahele poole, kuid nõuab töötamisel kuni neli hobust. Vanadel raiestikkudel, kus kännud mädanenud ja põõsaid vähe, läheb töö kaunis jõudsasti, maa sügavamaks koheldamiseks tuleb vagu põhjakohendajaga veel kord läbi ajada.

Vaod aetakse harilikult W—O sihis, kallakul maal aga mööda nõlva, horisontaalsihis. Madalatel kohtadel, kus kevadel ja sügisel vagudesse vett kogub, tehakse külv vao harja. Külv toimub kas käsikülvi-aparaatidega või käest, pidevalt, vao ulatuses, või jäätakse umbes sama laiused vaheruudid ilma seemneta. Seemne katmine käsitsi külvil toimub sisserehitsemise teel, väikeste rehadega ehk mitmeharuliste puuharkidega. Kergel, kuival maal tuleb külvikoht peale seemne katmist jalaga kinni vajutada.

K o h a - e h k l a p i k ü l v on raiestikkudel kõige sagedamini tarvitav. Kohad tehakse mitmesuguse suurusega, vastavalt pinnakattele. Tööriistaks kõige kohasem on kõblas. Mätas paigutatakse überpöördukt lapi lõunaserva, tähtis on maa koheldamine lapis kusjuures mineraalmaat segatakse huumusega. Paks sambla- või toore huumuse lade tuleb lappidel kuni mineraalmaani kõrvaldada, sest et ta pulbriks kuivab, kus idutaim kergesti hukkub, kuid ka puhast liiv pole sobiv idanemissäng, kuna kõige soodsam selleks on läheda huumusega segatud muld.

Soovitav on männiseemet enne külvamist umbes 24 tundi veega ülekalatult seista lasta ja kaitseks lindude vastu värvida tinamenningiga. Vana seeme idaneb osalt alles järgmisel aastal. Seemne kokkuhoidmiseks ja ühtlase külvi saavutamiseks tarvitatakse külviaparaate, millede soetamiskulud end varsti tasuvad. Seemne rohkus sõltub seemne headusest ja külvipinna oludest, kuid üldiselt ei ole soovitatav seemne kokkuhoidmisega äärmuseni minna, sest tüütav on pärast täiendada lülilisi küllinduid.

Keskmiselt võiks iga lapi peale küllida umbes 25 tera, mis 8000 lapi peale nõuaks 1,5 kg. ümber seemet ha kohta. Kehvemat seemet halbadel välistel tingimustel tuleb vastavalt rohkem, head seemet soodsatel oludel vähem tarvitada.

Vastavalt pinnaseoludele tuleb määrata ka vagude ja lapi ridade vahed: kehval maal on tähtis, et ta kiiresti kattuks, ja tehakse tihedam külv jättes vagude ja lapiridade vahe 1—1,2 m, paremal maal võiks vahet suurendada kuni 1,5 m (vao või lapi keskelt keskele arvatud) lappide vahe reas jäätakse 0,5—1 m.

Madalamatel kohtadel, kus lappidesse vett koguneb, tehakse külv kas täieliselt või osaliselt mätta peale.

Seemne katmine ja maa kinnivajutamine sünnib, nagu see eespool vagukülvi puhul on kirjeldatud.



Külv lume peale, mida Soomes harrastatakse, on meil varematega aegadel nähtavasti laiemalt tarvitusel olnud ja annab rahuldavaid tagajärgi maadel õhukese, surnud kattega. Soomes põletatakse sügisel, enne külvi sammalkate ära. Rohtunud maal on külvi tagajärjed kahtlased.

Männi istutamiseks tarvitatakse kõige rohkem 1- ja 2-aastaseid taimi, mis paljaste juurtega istutamisele tulevad. Enamikus kasvatatakse taimed ajutistes taimeaedades. Eelistatakse 2-aastaste taimede tarvitamist, mida istutatakse kiil-labidaga. Kus suurt rohukasvu pole karta, kõlbavad ka tugevad 1-aastased taimed, kuid istutamispulki tarvitades väsib käsi kergesti, mis mõjub istutamise korralikkusse, nii et ka siin kiil-labida tarvitamine on soovitatav. Istutatakse kas vagudesse, ribadesse või platsidesse (lappidesse). Istutamiskohtade ettevalmistamise ja istutamise tiheduse kohta maksab külvi üle öeldu. Vilunud töölisel, hea juhatus ja järelvalve kindlustavad töö tagajärgi kõige paremini. Üldiselt sallib mänd sügavamat istutamist paremini kui kõrget. Kuival kergel liivamaal ei tee häda, kui isegi alumised okkad liivani ulatavad, ka on seal soovitatav tarvitada pikajuurelisi taimi. Sitkel ja niiskel maal tuleb sügavast istutamisest hoiduda.

3-aastaseid hästiarenenud taimi paljaste juurtega istutada on juba kahtlane, kuigi hädakorral seda kultuuri parandamisel tehakse. Augud peavad hästi avarad olema, kiilumise asemel tuleb kätega istutada. Mättaga istutamiseks on 3—4 a. vanused taimed kõige kohasemad. Üldiselt on rasketes oludes, olgu see tingitud ükskõik missugustest põhjustest, kõige otstarbekohasem tarvitada mätastaimi, mis on ühekordselt küll kallim, kuid lõpptulemuses siiski kõige odavam. Ka parandused ja täiendused istandustes tulevad mätastaimedega teha. Männikultuuride täiendamine on eriti tähtis, sest kus tekkivad lülid, seal arenevad okslikud puukesed, mis pärast muutuvad nõndanimetatud „huntideks.“ Istandute täiendamisega ja parandustega ei tohi kaua viivitada, on see aga mingil põhjusel sündinud, siis tuleb täiendamine ette võtta varjukannatavate puuliikidega.

Mätastaimi saadakse kas külvandute pealt, või koolitatakse 1-aastased männid 20 sm vahega vastavale alale, kust nad 2 või 3 aasta pärast istutamisele tulevad. Ka metsaäärtes ja söötidel loomulisel külvil tärganud männid annavad head materjali, kuna aga varjus kasvanud suurt lootust ei lase. Kuival liiva-

maal võivad mätastaimed natuke sügavamal omast ümbrusest seista.

Kergel liivamaal on üldiselt soovitatav istutamisel aukudesse männi juurte ümber puistata kämblatäis pehmet soo- või rabamaad mis taimede kosumist edendab.

Küngasistutamine annab märjal maal häid tagajärgi.

Halvematel oludel on soovitatav paigutada igasse lappi kaks taime. 1 aastaseid kiil-labidaga istutades võib paigutada kaks taime ühte auku, kummagisse otsa, 2-aastasele aga tuleb kummalegi auk vastuseisvas lapinurgas teha.

Istutamisel ei tohi taimi lahtiselt käes hoida. Nad peavad olema istutamiskastis või korvis, juured ümbritsetud niiske samb-laga või vähemalt pealt kaetud sambla või riidega, ja alles augu valmimisel võetagu taim ja paigutatagu kohe auku. Mõned istu-tajad armastavad taimede kimpu käes hoida, mis istutamisajaks augu kõrvale maha pannakse ja käes hoides järgmise augu juurde viiakse. Vilu või niiske ilmaga ei tee see suurt häda, päikese-paistese ja tuulise ilmaga on ta tingimata kahjulik.

Teine tähtis moment istutamisel on, et taime juured loomul-likus asendis auku paigutatakse. Selleks on tarvilik paraja süga-vusega ja avarusega auk ja hoolas juurte paigutamine. Seks liigutatakse taime edasi-tagasi, kusjuures ta esite sägavamale auku lastes ja siis paraja kõrguseni tõstetakse, või ühe käega taime parajas kõrguses hoides raputatakse teise käega auku sõ-redat mulda, mis viib juured õigesse asendisse. Kolmas nõue on, et juured hästi kinnitatud oleks, sündigu istutamine kiiludes või kätega, samuti ei tohi mätastaimedega istutamisel mätta ja augu seinte vahele vaba ruumi jääda.

Männi istutamis-ajaks on kõige soodsam kevade, kui juurte otsa ilmub valge mütsike, mis nende kasvu algamise tunnuseks. Hakkavad taimedel virved juba sirguma, siis peab istutamisel neid väga ettevaatlikult kohtlema, sest nad murduvad kergesti. Nii külv kui ka istutamine võetakse ette kõige varemini kuivadel, kõrgetel kohtadel, et maas leiduvat talveniiskust ära kasutada. Peale hea istutamismaterjali ja korraliku töö mõjuvad istutamise ja külvi tagajärgedesse kultiveerimisele järgnevad ilmad: on need soodsad, ja tuleb parajal määral vihma, siis oldakse esimesest hädast üle. Juuni- ja juulikuu on esimesel aastal kõige kriitilise-maks ajaks. Mida varemini järgneb kultiveerimine kirvele, seda parem, sest rohukasv on männile üheks suuremaks vaenlaseks



esimestel aastatel. Kärsakate (*Hylobius ja Pissodes*) vastu annavad püüniskraavid kaunis head kaitset, millele kaasa aitab korralik kändude ja suuremate juurte koorimine.

Kõige sagedamini katsutakse männi loomulikku uuendust saavutada seemnepuude läbi, mis paljasraietel langi peale jaotatult kasvama jäätakse, kuni seemendamine on teostunud, või nad jäätakse säilikutena järgmise raieni.

Teine männi uuendamisviis on paljasraie kitsaste lankidena, kuhu seeme sattub kõrvalseisvast metsast.

Vähemas ulatuses teostatakse männi loomulikku uuendamist järguliste raiete abil. See uuendusviis nõuab erilist hoolt raiete kordamistel ja sellest hoolimata kujunevad tagajärjed juhuslikeks. Mänd ei salli kuigi kaua vanametsa turvet ja kui seemendumine esimese korraga ei õnnestu, siis on kahtlane jääda ootama uut seenneaastat, sest emba-kumba, kas tuleb riskida esimese seemendamise puhul tekkinud taimekeste hukkumist vähese valguse tõttu või pinnase rohtumist vanametsa hõrendamise puhul, mis omakord uut seemendamist raskendab ja küsitavaks teeb. Kummalgi korral ei rahulda tagajärjed ja korraliku noore metsa saamiseks tuleks ikkagi abiks võtta kulukas ja lapiline kunstlik uuendamine.

Valgusenõudlikkus ja rohustumis-hädaoht saavad üldiselt männi loomuliku uuenduse komistuskiviks ja nende vahelt õnnelikult läbipääseda osutub raskeks isegi vilunud metsakasvatajaile: kehvemal mail on valgusenõue suurem, seepärast tuleb vanamets hõredana hoida ja kuigi rohustumishäda pole suur, kerkib selle asemele pinnase halvenemine päikese ja tuule mõjul, millele kuivadel aladel lisaks tuleb suur niiskuse tarvitamine vanade puude läbi, nii et noor järelkasv kuivuse all kannatab. Paremail mail võiks vanametsa hoida tihedamas liituses, kuigi mitte säärasel määral, et see pikapeale rohukasvu takistada saaks. Sündigu männi loomulik uuendamine nii või teisiti, pinnase ettevalmistamine on sellejuures suureks soodustuseks. Tarvitusele võib tulla metsa-aluse äestamine või rehitsemine surnud ja õhukese sammalkatte puhul, vagude ajamine ja ribadeviisi käsitsi kohendamine paksema sambla- ja marjavartega kaetud pinnal, kuna lappide viisi kohendamine ja segamine teostada tuleks paksema toreshuumusega kaetud maal. Rohustunud, marjavartega ja toreshuumusega kaetud maal ootame ilma pinnase ettevalmistuseta asjata loomulikku uuenemist, mis meid rahuldaks, kuid

kõige parem ettevalmistamine ei vii sihile, kui puudub tarvilik seeme või kui see ilmub pikkade vaheaegade järele. Esimene juhus on sagedane vanades männikutes, teise põhjuseks võivad olla ebasoodsad ilmastiku-olud õitseajal.

Männi loomulik uuendamine on möödapääsemata maa-aladel mis paljasraiete puhul kergesti võivad halveneda, ehk kus karta on maa ärauhutust või tuiskliiva tekkimist.

Männi uuendamiseks seemnepuudega jäätakse 20—50 seemnepuud ühetaoliselt jaotatult, hektari peale. Seks tulevad valida tusedad, hästiarenenud võraga terved ja mitte väga vanad puud, mis tarbekorral püsima võiksid jääda säilikutena. On soovitav, neid juba aegsasti lähedasse liitusse asetada, et nende võrad saaksid täit valgust, mis tarvilik seemnesaagi suurendamiseks. Säärased puud ei kanna mitte ainult rikkalikumalt ja sagedamini käbisid, ka käbid ise sisaldavad keskmiselt  $1\frac{1}{2}$  korda rohkem seemet kui tihedas liituses kasvavate puude omad, nagu see katsetel tõestus, kus viimaste käbid andsid 30—60% tühje teri, seemnepuult saadud käbid aga 17—30%.

Seemnepuude valikus patustatakse sagedasti, jättes nendeks väikese või pooliku krooniga vibalikke mände, mis esimese tormi puhul murduvad ja nimetamisväärilist seemet ei anna. Peab arvestama, et liituses kasvanud mänd peale vabastamist vajab 3—5 aastat, enne kui ta suuremal arvul käbisid hakkab kandma, nii et ettevalmistamata seemnepuud oma ülesannet esimesil aastail paljasraiet üldse täita ei suuda, pealegi kui see ühte langeb kehvade seemneaastatega. Kuni aga seemnesaak suureneb, on pinnas juba niivõrt rohustunud, et ka rohkest seemnest enam kasu pole.

Metsaraiumist tuleks võimaluse piirides kooskõlastada hea seemneaastaga, mida kerge ettenäha, sest et männi õitsmise ja seemnevarisemise vahele jäävad kaks talve. Pinnas tuleb seemne vastuvõtmiseks aegsasti ette valmistada, kuivadel aladel tuleb arvestada vanade puude juurte дренаaži, mille tõttu soovitav pole seal seemnepuid suuremal arvul jätta ja nende koristamisega viivitada, kuna säilikuil pole sarnastes oludes aset, sest nende ümborus jääb kas tühjaks või kannab viletsaid puukesi, milledest midagi lootat ei ole. Ei maksa palju lootat loomuliku uuenduse paranemisele järgneva seemneaasta puhul. Kus alguses uuenemine korda pole läinud, seal on kõige mõistlikum ette võtta parandamist ja täiendamist kunstlikul teel, et noor mets saaks ühtlane, lülideta ja pinnas ei halveneks



Männi loomulik uuendus järgulise raietega, teostub keskmistel maadel kõige kergemini. On männik korraliselt põimendatud, langeb ettevalmistamisraie ära ja algust tehakse seemendusraiega, kusjuures vanamets umbes ühe kolmandiku võrra hõrendatakse. Raie tagajärjed sõltuvad pinnase vastuvõtlikusest ja seemne rohkusest, mispärast selle ettevalmistamine peab ühte langema hea seemneaastaga. On seemendamine üle terve ala rahuldav, siis tuleb kohe asuda koristamisraiele; vastasel korral, kui lootust on seemendamise parandamiseks, võetakse eestkätt seal, kus seemendumine korda on läinud, vanamets veel umbes ühe kolmandiku võrra hõredamaks, mis vastaks valgusraiele, kuid üle paari aasta ei tohiks raiejärgud kesta ja terve käitus tuleb lõpule viia 4—8 aasta jooksul.

On männik alla 80 aastat vana ja põimenduste puudusel tiheda liitusega, siis tuleb seemne kandmise soodustamisest ettevalmistusraie teha, kusjuures umbes  $\frac{1}{4}$  koosseisust välja võetakse, peamiselt puuliigid, mida seguna uues metsas ei soovita, samuti kõik vigased ja rikutud puud. Haabu soovitatakse jala peal koorida ja kuivada lasta, kuna nende raiumine toimub kas järgmisel või lõppraiel. 2 või hiljemalt 3 aastat peale seemendusraiet võib juba otsustada, tema tagajärgede üle ja vastavalt edasi talitada. Kõige parem on selgitada seemendumise kordaminekut taimede lugemise teel proovitükkidel. Võib selguda järgmist: a) järelkasv puudub, või teda leidub kas vähesel arvul, või ainult üksikute salkadena, kuna aga maa on rohustunud ja vanametsa liitus hõre. Põhjuseks võib olla kas üleliigne hõrendamine eelmistel raiejärgudel, seemne puudus või mittekorralik pinnase ettevalmistamine. Võib katsuda viga parandada pinnase kohenemisega. b) Järelkasv vähene, vanametsa liitus hea, pinnas kaetud surnud kattega. Siin on nähtavasti vanametsa vähe hõrendatud ja asja saab parandada raie kordamisega. c) Järelkasv puudub või vähene, pinda katab hõre rohi või surnud kate, vanametsa liitus hõre. Siin võis olla mitu põhjust uuenduse takistajaks: kas seemne vähesus, puude vanaduse tõttu, ebasoodsa õitseaja või röövikute söömise tagajärjel, tihe ja paks surnud kate toore huumuse kiht jne. On põhjuseks puude vanadusest tingitud vähene seemne and, siis ei ole ka edaspidi paranemist loota ja jääb ainult üle ettevõtta kunstlikku uuendamist, on aga vähene seemnesaak ajutise iseloomuga, siis võib paranemist loota järgmistel aastatel. On põhjuseks pinnakate, siis

tuleb ette võtta selle kõrvaldamine või kohendamine. d) Järelkasv arvuliselt ja jõuliselt rahuldav, vanametsa liitus hõre. Siin on asi kõigiti korras ja vanametsa koristamisega võib tarbekorral aasta või paar oodata. e) Järelkasv arvuliselt rahuldav, kuid mitte küllalt elurõõmus, vanamets hakkab liituma. Siin on viibimata tarvilik hõrendamine või lõpulik koristamine. Et järelkasvu rikkumise eest hoida, tuleb koristusraie teha sügava lumega, on aga puukesed juba pikemaks sirgunud, siis tuleb vanade puude koristamist toimetada järgukaupa, kusjuures puukesi vähem rikub kui ühekordsel koristamisel. Kärsaka (*Hylobius abietis*) hädaohu vähendamiseks tulevad kannud ja tugevamad juured koorida.

Kaunis hästi uueneb mänd paljaksraiutud lankidel, mis ühelt või kahelt poolt piiratud vana männimetsaga, mille kaudu toimub seemendumine. Hääks kordaminekuks on tarvilik küllaldane seemne hulk ja pinnase vastuvõtlikkus; uuenduse edukus ja kiirus oleneb aga langi laiusest, selle seisust ilmakaare suhtes ja seemne varisemis-ajatuultest. Mida kergem seeme, seda kaugemale kannab tuul teda emapuust, aga selle lennupiiri ulatuses ei lange seeme mitte ühetaoliselt. Kui arvestada, et männiseemne lennukaugus ulatub 150—200 meetrini ja see maa jagada neljaks ühelaiuseks osaks, siis langeb ligema veerandi peale emapuust või metsaseinast 80—90 % kõigist seemnest, kuna ülejäänud 10—20 % jäävad peatuma samas proportsioonis järgmiste veerandite peale. Seda arvestades peaks langi laius, kus ühe aasta jooksul paraja seemnehulgaga toimuda võib täieline seemendumine, männi- ja kuuse raiestikel olema 40—50 m. Tegelikult ei anna aga rohke seeme ja paras langi laius alati rahuldavaid tagajärgi, mille põhjus tuleb otsida neis muutustes, mis peale vanametsa raiumist pinnakattes ja pealiskihis tekkida võisid. Oli vanametsa all pinnas kaetud soodsa sammalkattega, siis muutub see peale metsa mahavõtmist päikese ja tuulte mõjul kuivaks ja kaob varsi, kuna asemele ilmuvad mitmesugused roht- ja heintaimed. Kõrgetel, kuivadel liivamaadel, pühib tuul kerge risu- või kõdukatte hoopis ära ja paljastatud pinnast lööb vihm kinni ja kõrvetab ja steriliseerib päike. Tagajärjeks on suurearvuline idutaimede hukkumine kuivuse ja rohu länmatamise tõttu.

On soovitatud rohukasvu tagasihoidmiseks ja pinnase kaitseks hagu langi peal koristamata jätta.

Kehvadel kuivadel aladel tuleks peenemad oksad ja prügi



maha jätta, kuna värskel mail sellel suurt tähtsust ei näi olevat. Suuremate oksade koristamist nõuab juba see asjaolu, et nad raskendavad pinnase ettevalmistamist, samuti suureneb tule ja putukate häda.

Uue langi raiumisega tuleb niikaua oodata, kuni eelmine rahuldavalt on uuenenud. Mida laiem lank, seda kauemat aega kestab ta täielik uuenemine; mida kõrgem mets, seda kaugemale lendavad seemned, sellepärast võetaksegi praktikas langi laiuse mõõdupuuks vanametsa kõrgus ja nimetatakse kitsaks langiks säärast, mille laius vastab vanametsa kõrgusele, s. t. umbes 30 meetrile, keskmiseks, — kui laius vastab kahekordsele metsa kõrgusele, ja laiaks, — kui see ulatub üle 60 m.

Okaspuude uuendamisel tarvitatakse kitsaid ja keskmisi lanke, laiuga sel juhul, kui vanametsa all eeluendus juba suuremal määral on teostunud; muidu aga tulevad nad tarvitusele kergeseemneliste lehtpuude uuendamisel (kask, lepp, haab), kuna aga raskeseemnelistel (tamm, pöök) ei vasta isegi 30 m laiused langid.

Loomuliku uuenduse kordaminekuks aitab palju kaasa pinnase kohendamine, kändude juurimine, maakuivatamine jne.

Vesistel ja soostunud aladel ilmub peale kuivatamist sageli kena, elurõõmus männi-järelkasv loomulikult teel. Tekib küsimus, mida teha vanade männi „eelkasvudega“, mida säärestel aladel leidub mõnikord kaunis suurel arvul. On märgata, et nad omavad pärast kuivatamist parema pikkusekasvu; seisavad nad küllalt tihedate salkadena, nii et nad omaette metsaosa moodustavad, siis tulevad nad kasvama jätta; üksikult seisvad, kuigi nad näitavad paremat kasvu, kujunevad n. n. „huntideks“, mis oma ümbruskonna noort järelkasvu varjavad, ilma et ise palju suudaksid pakkuda. Sama lugu on põlendikel ja raenduil kasvavate eelkasvudega. On nad kauemat aega varjus seisnud, siis pole neist üldse midagi loota, sest nad jäävad alaliselt kiduraks; kuid ka siis, kui nad normaalselt kasvanud ja üksikult seisavad, ei ole neil kultuurides või loomulikus uuenduses aset, ja mida kehvem maa, seda suurem kahju, mida nad teevad oma ümbruses leiduvatele noortele mändidele.

Segamännikud. Looduses esinevad puhtmännikud halbades kasvutingimustes, kuna paremais oludes teised puuliigid kergesti seguna ilmuvad.

Kõige pealt tuleb tähendada, et mänd seguna kasvades oma naabrite suhtes leplik on. Et ta ise lähedalt kasvada ar-

mastab ja oma võrdlemisi hõreda võraga valgust ülemäära tagasi ei hoia, siis kasvavad tema kõrval ja all eriti varjusallivad puuliigid hästi, mille tõttu meie oludes kuusk männile soodsamaks seltsiliseks on, nii ülarindes ühevanuse metsana või järelrühkiva alarindena.

Kui kuusk ka alaliselt alusmetsana männi all püsib, on tal pinnase varjajana suur tähtsus, ka täidab ta männi rindes tekkivad lülid. Kumbki ei takista teist tema arenemises: männi juured lähevad sügavale, kuna kuuse omad püsivad rohkem pealmises kihis. Kus mõlemad kasvavad ühises rindes, on liitus hea ja massi toodang suurem kui puhtmännikus, peale selle täiendavad ja aitavad nad üksteist kasvus ja hädade puhul. Lumemurde vastu annab kuusk männile abi, tuule vastu mänd kuusele. Kuuse kõrval kasvatab mänd oma lehta ja pikema tüve, kusjuures ka kuuse tüve arenemine männi seltsis ei halvene.

Õigustatud on männi-kuuse segu parematel männimaadel; aga ka sel juhul, kui tegemist on ajutiselt halvenenud maaga, ja me kindlad ei või olla, missugune nendest kasvus paremaid tagajärgi annab, on soovitatav mõlemate kasvatamine segus. Pärast on ikka võimalus puhastus- ja põimendusraietega seda soodustada, mis kasvus rohkem tõotab.

Millisel määral segu peab sündima, oleneb maaoludest: peab mänd esinema pealiigina, siis on küllalt, kui kuuske tuleb  $\frac{1}{6}$ — $\frac{1}{4}$  võrra lisaks, kus aga tulevikus ka kuuse lehta peale võib loota, seal võib segu pooleks minna. Kõige rohkem kipub mänd kuusele liiga tegema latimetsa ajajärgus, sellepärast tuleb, kui mõlemad esinevad üheväärtuslikkude seltsilistena, sel ajal mändi silmas pidada ja, kus tarvis, kuusele kirvega appi minna. Raiering on kas ühine mõlemaile, kuid võib ka mänd jätta kasvama järgmiseks raie-eaks. Segamine sünnib kas külvi või istutamise teel. Mittesoovitatav on segamine vahelduvate ridadega, sest paremail mail jõuab kuusk juba varakult männile kasvus järele ja ulatub sellest varsti üle; kus aga mänd kasvus ees on, seal tekib kahe rea vahele vaba ruum, milles mänd kipub end laiutama.

Männi segu lehisega on soovitatav parematel männimaadel. Mõlemad on valgusenõudjad, lehis isegi suuremal määral kui mänd. Kuigi lehis esiotsa, kuni 20—30 aastani, isegi kehvemal aladel püsib männist kasvus ees, muutub asi pärast männi kasuks ja niipea kui see lehisest üle ulatub, on viimase päevad loetud.



• Lehis kasvab priskesti, kus ta leidub metsa ääres või suuremate salkadena seguna, mändide vahel üksikult kasvades jääb ta halvematel kasvukohtadel varsti alla ja sellega on ta saatus otsustatud, paremal maal venib tüvi liiga pikaks ja jääb seejuures nii peenikeseks, et ta oma võra ei suuda kanda. Selletõttu on kõige soovitamam segu salkadena vastavatel aladel. Lohkudes lehis ei edene vaid eelistab kõrgemaid päikesele ja õhule kättesaadavaid kasvualasid.

Männi segu tammega tuleb nii loomulikult kui ka kunstlikult uuendamisel ette paremail männimail, kuid leidub mõnikord isegi veel III bon. peal, kuigi kaunis viletsas vormis. Tamm lepib nooruses kaunis kaua männi turbega, kui see pole mitte väga tihe, vanemaks saades ei salli ta aga võra varjamist. Soovitav on tamme salkadena segada, andes temale soodsamad ja paremad alad.

Männi segu kasega tuleb loomulikult uuendusel sagedasti ette, ka kultuurides kipub kask hea meelega männi vahele, kus ta kergesti tüütavaks saab. Niihästi liiga niisketel kui ka kuivadel ja kehvadel maadel ei või selle vastu midagi olla, parematel maadel aga, kus kask kipub mändi piitsutama, tuleb teda aegsasti vaos hoida ja silmas pidada. Kus aga kurja ei tee, seal pole põhjust teda männi seltsilisena põlata, segamine kunstlikult saab vaevalt tarvilikuks, ehk olgu siis külmalohkudes, kus mänd visalt edeneb. Ka tulevööde peale tuleb kask kunstlikult asutada, samuti mõjub ilu mõttes paarirealine kasepalistus sihtide ja teede ääres männikus kenasti.

Männi segu haava ja musta lepaga tuleb loomulikult uuendusel sagedasti ette ja tihti väga heas vormis. Kunstlik segu soetamine on vaevalt tarvilik, sest heal maal asub haab iseenesest ja muret teeb meile tema kõrvaletõrjumine, kus aga must lepp meeeldi asub, puudub meil võimalus ja tarvidus männi kunstikuks asutamiseks.

Hooldamine ja põimendamine Hooldamine puhastus—ja lahendusraiate näol tuleb noortes männikutes kõige sagedamini ette võtta, selleks et mändi vabastada soovimatuist seltsilisist, kes omal algatusel end ta vahele on poetanud ja oma kiire kasvu tõttu temast ette rühivad. Selles on eriliselt pealetikkuv kask, haab ja kohati valge lepp ning pajud. Mida paremal maal asub mänd, seda hoolsamini peab neid seltsisid silmas pidama, et nad ülekäte ei läheks. On nad kord niikaugele jõud-

nud, et männist üle ulatuvad, siis jätkub paarist aastast, et mändi reast välja lüüa, sest kuigi ta otsekohe ei sure, siis ei suuda ka pärastine vabastamine teda enam elujõuliseks teha, ja kui männil võra ära on piitsutatud, siis ei ole sellele paranemist loota. Meil on kohati keni männikultuure lastud hukkuda, mida mõni aasta varemalt kergesti oleks võidud päästa.

Harvemad on juhtumused, kus männikülindu on niivõrt tihe, et see nõuab erilist puhastamist või lahendamist, kõige sagedamini juhtub see lapikülvil kuhu seeme on visatud „kämblaga“ ja noored taimed seisavad nagu „lina“. Paremail mail ei ole asi veel väga paha, sest seal saavad tugevamad taimed võrdlemisi kergesti ülevõimu kätte, kuna allajääjad varsti kuivavad. Kuid pahem on asi kehvemail mail, kus taimed ühtemoodi viletsalt edenevad, ilma et mõni tugev suudaks erineda ja teisi kõrvale tõrjuda. Lahendust tehakse kitkumise teel, seda vajadusel korrata, sest pole soovitatav teha seda ühe ropsuga radikaalselt.

Hooldamistööde peale tuleb vaadata kui puhtkasvatusliku vajaduse peale, mille otsekohene tasuvus ei tohiks tulla küsimise alla.

Põimendusraied nõuavad männikuis erilist tähelepanu; mida tugevam võra ja rohkearvulisem okastik, seda jõudsam on puu juurdekasv, sellega siis ka suurem took lühema aja vältusel. Sellest vaatekohast välja minnes tuleks männikuid juba varakult hakata põimendama, nii et iga puu saaks oma osa valgust ja ruumi. Kuid selles paraja piiri leidmine pole kerge, arvestades sellega, et mänd kipub laiutama ja kasutuskõlvuline tüveosa lühikeseks ja okslikuks võib jääda, kuna tihedas liituses saame küll puhta ja pika tüve, kuid need on peenikesed, ja kannatavad sageli lumemurde ja -vaalimise all ja jätavad juurdekasvu suhtes palju soovida.

Tuleb silmas pidada, et põimendusel ei tekiks suuri lüli-sid ja et hõrendatud võrakatus koonduks võimalikult kiiresti. Kus hooldamisele ja põimendusele varemini mingit rõhku pole pandud, seal tekivad esimesel põimendusel „huntide“ ja piitsutajate kaskede väljavõtmisel võrakatuses „augud“, mis mõtlema panevad kas säärast ühiskonnaliiget võtta või jätta. Üldise retsepti järele ei saa siin talitada, sest on näit. „hundi“ ümbruses puud, mis töotavad kosumist, siis ei maksa kaua kõhelda; on nad aga juba šarnases seisukorras, et nendest pole suurt loota, siis teeksime „hundi“ väljaraiumisega vea, sest naabrid mitte ainult ei suudaks



auku kokku tõmmata, vaid aitaksid seda veelgi suurendada kui nad oma tervisliku seisukorra tõttu koosseisust varsti peaks lahkuma. Kaskedega on lugu sarnane, et kui juba mõni „piitsutajaks“ on kujunenud, siis asi ajaga halveneb, nii et siin ei tule palju aru pidada, ehk olgu siis et oksade lõikamisega katset tehakse.

Korralises metsanduses ei saa kirves kui kultuur-tööriist millalgi puhata, ja eriti põimendus, kui ta teadlikult läbi viiakse pakub palju huvitavat.

Peenem hagu ja rämps võib metsa alla jääda, eriti kehvel maal, haigeid ja vigaseid puid, ja neid, mis paremaid kasvus ja arenemises takistavad, ei võiks männikus sallida, kuigi nende kõrvaldamine teeb kulusid.

Missuguses vanaduses alata männikus korralist põimendust, oleneb selle tihedusest, tüvede lasumise edukusest ja tasuvusest. Ühel juhul võiks see toimuda ehk juba 20 aasta vanuselt, teisel võiks see ehk veel 30—35-aastases vanaduses varajane olla. Üldise määrusena võiks võtta, et tihedais männikuis esimene põimendus ei oleks järsu hõrendusega, kuna järgnevad juba tugevamad võivad olla. Ka põimenduse kordumine oleneb männiku tihedusest ja põimenduse tasuvusest ja nii võivad nad korduda kas 3-, 5-, 10- või rohkema-aastaste vahedega. Selle all ei tule aga mitte mõista haigete ja vigaste puude koristamist, mis ei saa olla seotud mingi perioodiga.

Üldiselt võiks männikuid rühmitada kolme suuremasse rühma: a) nõmme-, b) palu- ja c) soomännikud. Nõmme männikud asuvad kehvemail liivamail, mis sagedasti kannavad nõrgkivi lademeid. Mänd esineb puhtalt või vähese kase seguga, pinnast katab kanarbik ja põdrasammal. Palumännikute piirid on laiemad ja siia kuuluvad meie paremad männimetsad. Kuivadel kõrgematel kohtadel asub mänd puhtalt või vähese seguga, värsketel liiva-savistel maadel on temale seltsiks kuusk ja kask ülarindes, kuna sagedasti kuusk ka alarinnet moodustab ja uuendamisel esile kutsub liikide vahelduse. Pinnase katteks on vastavalt maa värskusele kas palukad, osalise põdrasamblaga, rohelistes lehtsamblad mustikvartega või kõrrelised, milledest esiplaanile asuvad kastikud (*Galamagrostis*), niipea kui valguseolud nendele soodsaks muutuvad. Soomännikud asuvad äärmiselt halbadel kasvualadel, esinevad puhtmännikutena, mis kõrg-rabadel vähese väärtusega ja kunstlikule uuendamisele ei allu, kuna aga vastavatel aladel kuivatamise tagajärjel metsakasv

palju paraneb ja männi kõrvale asuvad kask, kuusk ja kohati must lepp, mis loomulikult uuendusel liikide vaheldusele võib viia. Kuivatamine mõjub harilikult niivõrt hästi, et männi loomulik uuenemine rahuldavalt teostub. Paksu sammalkatte puhul ei saa kultiveerimist teostada, samuti langeb pinnase ettevalmistamine ära, peale sambla põletamise, mis kuival ajal ette võetakse ja häid tagajärgi annab, kuid tuleb arvestada, et sagedasti männi asemel põlendikul kase lenne-uuendus nii rikkalikult ilmub, et mänd peab leppima üksikute vabade kohtadega.

Nõmmemännikutes tuleb pea erandita loobuda eeluuendusest, sest kehv maa ei luba tarvitada vanametsa turvet, peale selle vanad puud niiskuse kuivadel maadel niivõrt ära tarvitavad, et noored selle puudusel hukkuvad. Loomulik uuenemine võib sellepärast sündida paljaksraiutud lankidel, kas vanametsa seinast, või seemnepuudelt, või mõlematelt korraga, mis eriti sellepärast soovitav, et maa kattumine peab sündima võimalikult kiiresti, seemnepuid aga suurel arvul kasvama jätta ei või, sest nad kuivatavad maad niivõrt, et nende ümber 2—4 m. raadiusega ringis puudub järelkasv. Uuenemise kordaminekuks on pinnase ettevalmistamine tarvilik. See sünnib vastavalt pinnakattele mitmel viisil: hõreda kanarbiku ja põdra-sambla-kattega maal aitab äestamine, rehitsemine, vagudeajamine, kariloomade läbiajamine; paksu sammal- või kanarbik-katte puhul tuleb katte kõrvaldamine ette võtta ribade viisi, kusjuures toores huumus tuleb segada mineraalmaaga. Soovitatakse ka katte põletamist. Kus kate paks ja põlemine ei toimu mitte nii põhjalikult, et huumus seejuures hävib ja paljas mineraalpind järele jääb, seal võivad katte põletamisel olla kenad tagajärjed, kuid üldiselt peab tähendama, et kehvadel liivamaadel katte põletamisega ettevaatlik peab olema.

Kunstlik uuendamine toimub seal, kus sammal- ehk kanarbik-kate pole väga tihe, kas täiskülvi teel, kusjuures seeme läbiäestatud maale visatakse ja äkkega sisse aetakse, sagedamine aga vagu- ja lapikülvil. Vagude vahe 1—1,2 m, külv kas pidevalt või 30—50 sm vahedega. Lapid tulevad vastavalt kattele teha suurema või vähema pindalaga: hõreda sambla või surnud kattega maal väikesed, 20—30 sm läbimõõduga kusjuures ase kohendatakse ja huumusega segatakse, ilma et seda tarvitseks kõrvaldada; tiheda kanarbiku-kattega maal tulevad lapid teha suuremad, 50—60 sm läbimõõduga ühtlasi ka toores-



huumuse kiht kuni mineraalpinnani kõrvaldada, kuid soovitav on osa humusest mineraalmaaga segada. Kuivadel kohtadel, eriti lõunakallakuil on soovitav lapid peale külvamist oksadega katta, varjuks päikese kõrvetamise eest. Üldiselt tuleb nõmmedel võimalikult rohkesti peenemat hagu laialilaotatult maha jätta.

Istutatakse kas vagudesse või platsidesse 2-aastaseid taimi kiillabida abil, 10000—14000 taime ha peale. Üheaastaseid taimi tarvitades võib istutada kaks taime ühte auku või ühte lappi. Head mõju avaldab kehval liivamaal taimede esialgsesse arenemisse, kui istutamisel juurte ümber pannakse humuselist maad. Kuivad, kõrged kohad tulevad varakult kevadel kultiveerida, et ära kasutada talvist niiskust.

Eespool öeldu maksab ka kuivade, kehvamate palumännikute kultiveerimise ja loomuliku uuendamise puhul. Viimane teostub kitsastel lankidel samuti seemnepuudest rahuldavalt, kui paljasraiele järgneb hea seemneaasta ja pinnas tarvilikult ette valmistatud; samuti õnnestuvad kaunis hästi küllindud, sest et neid rohi ei takista. Düünitaolisi mõnekümne meetri laiusi, kõrgemaid liivaseljakuid on soovitav kultiveerida istutamise teel, kuigi seal rohukasvu pole karta. Maa kohendamine istutamisalal on tarvilik, sest enamasti on peenike liiv sääraseil seljakuil kinni löödud. Istutamiseks võetakse tugevad, pikajuurelised 2-aastased taimed, mida kuni 14000 tükki ha peale istutada.

Mida värskemad ja paremad palumännikud, seda raske- maks kujuneb seal männi loomulik uuendamine, mille peamiseks takistajaks on rohukasv. Üldiselt tuleb tähendada, et meil männikultuurid kõige sagedamine rohu läbi äparduvad, kuna kliimalised tegurid ja insektid teises järjekorras seisavad. Kus kultuur rohukasvust ette, või üle on jõudnud, seal on ta enamasti suuremast hädast pääsnud ja võib teda lugeda õnnestunuks. Ravitsemistööd piirduvad seepärast esialgu rohu hävitamisega. Missugusel teel see toimub kõige otstarbekohasemalt, oleneb kohapealsetest oludest, üldiselt on aga kõplamine kõige mõjuvam ja soodsam abinõu selleks. Kus võimalik, tuleks anda raiestikud paariks aastaks põllutulunduslikule kasutamisele ja sellega ühenduses ette võtta täis- või vaokülv; ilma selleta äparduvad külvikultuurid pea alati, isegi suured platsid ei päästa taimekesi rohu lämmatamise eest. Kus ei saa maad ajutiselt põllu alla võtta, seal jääb järele istutamine 2-aastaste tugevate taimedega kiil-labida abil platsidesse, ehk veel parem — mätas-

taimede tarvitamine. Istutamisread võiks piirduda 1,4×1 m, nii et ha-le kulub kuni 7200 taime, mätastaimi võiks istutada veel vähemal arvul (umbes 6000 tk.), sest siin pole karta maa steriliseerimist, pealegi ilmub lehtpuid ja kuuski rohkem kui tarvis.

Loomulik uuenemine sääraseil värskel mail, viib enamasti liikide vaheldusele kuigi mänd suudab siin isegi eeluuendusena mõne aasta püsida, nii et järguliste raiete peale võiks mõelda, kuid enamasti piirdub rahuldav uuendus vähemate aladega, nii et oleks riskantne selle peale lootma jääda. Uuendamine metsaseinast või seemnepuudelt on samuti erakordselt rahuldav; saab hästi ettevalmistatud pind kohe rikkalikult seemet ja suudavad taimekesed esimesil aastail edukalt rohuga võistelda, siis on asi õnnestunud; rohustunud maal võivad aga seemnepuud aastakümneid seista, ilma et ilmuks männi järelkasv rahuldaval arvul. Puudub seeme, siis ei aita ka maa ettevalmistamine, see soodustab asumist ainult teistele liikidele.

Palju muret teevad vanad, hooletusse jäetud männiraiestud ja korratud kultuurid. Nende tekkimises on enamasti süüdi metsaomanik, väga sageli aga ka metsavalitseja, ja palju vaeva ja kulu peab nägema pärastine kasvataja, kes neist midagi korralikku tahab saada. Värsked, paremad maad on rohustunud, kehvemail lokkab kanarbik, siin ja seal leiduvad üksikud männid või nende salgad, mis paremail mail vahelduvad lehtpuude ja kuusesalkadega.

**Kuusikud.** Kuusikud esinevad puht- ja segametsadena, nii ühevanused kui ka mitmevanused.

Ühevanused kuusikud tekkivad ühenduses paljasraietega ja kunstliku uuendusega, mitmevanused aga ühenduses valik- ja järguliste raietega või väikesealaliste paljasraietega ja loomuliku uuenemisega.

Kuusk allub mitmekesistele hädadele sellepärast pole laialised, ühevanused kuusemetsad soovitavad.

Suurelt osalt meie kuusemetsades tekkinud kahjud ja metsade üldine halvenemine on ühenduses hooldamise puudusega, ebasoodsa kasvukoha valikuga ja raieviisidega. Hooldamise puudus paistab eriti latimetsa vanaduses silma, kus kuusk liiga tiheda külvi tagajärjel lumemurde ja -heite all kannatab, mis kohati kujuneb laiaulatuslikuks kahjuks. Lahendus- ja läbiraie puudusel astuvad meie kuusemetsad juba hädistena lapsekingist välja ja pole sellepärast põhjust imestada, et ka vanemas eas



pole nende seisund hiilgav, on ka sel moel varemalt patustatud, et puhtmetsaks ümbermoodustamise otstarbel, vanemates kuusemetsades, kõik lehtpuud välja raiuti, mille tagajärjeks oli metsa hõrenemine, tuuleheite- ja kooremardikate häda.

Kuuske on sageli asutatud endiseile põllumaile, kus ta noorusekasv laskis kõige paremat lootat, tegelikult aga andis mädade südamega metsa, mis 40—50 aastaseks maha tuli võtta. Ebakohased raieviisid, eriti laialised paljasraied, tõid enesega kaasa järeltuleva metsa halvenemise. Tugevate taimedega istutamist suures ulatuses oli raske teostada ja külvi tagajärjed ei olnud alati head: üleskülmumine, põud, rohukasv jätsid juba algusest peale tühjad kohad noorde metsa. Veel viletsamaks kujunesid lood, kus laialdased raiestikud loomuliku uuenemise alla jäeti. Sobival kasvukohal annavad ühevanused puht-kuusemetsad kõige suuremat saaki ja hoiavad maad halvenemise eest, kasutamise ja arvestamiskäik toimub lihtsalt, nii on küllalt põhjust sellest vormist kinni pidada.

Ühevanuses kultiveeritud kuusemetsas kujuneb kasvukäik järgmiselt: niikaua, kui puukesed veel eraldi seisavad, on nende kasv aeglane, kõrgusekasv on visa ja puu püüab oksti laiutada, kuid kui algab juba liitumine, paraneb kõrgusekasv ja võtab ajaga hoogu. 20—30 aasta vanuselt (parema maa peal varem, halvemal hiljemini) jõuab kõrgusekasv haripunkti, kus aasta viired sirguvad 40—60 sm pikkuseks. Sealt peale laskub kõrgusekasvu hoog küll tagasi, annab sellegipärast paremail kasvukohtel kuni 90 aasta vanaduseni 20—30 sm pikkust aastast kõrgusekasvu ja ei lõpeta seda ka kõrges vanaduses. Hea liitumise tõttu on tüved vähesel koondega, maa on hästi varjatud ja hoidub värsket.

Mitmevanune kuusemets on enamasti loomuliku uuenemise läbi tekkinud, ühenduses valik- ja järgulise-, või ka väikesepinnalise paljasraiega. Meie vanemad ja suuremad kuusemetsad on enamalt jaolt mitmevanuselised vastavalt endiste aegade valikraie süsteemile, kus metsad ühes ja teises kohas raiuti, osalt üksikuid puid välja noppides, osalt suuremal hulgal maha võttes, mille juures, harilikult kõige halvemad puud, kasvama jäid. Kus säärased kitkutud alad polnud suure ulatusega, asus varsti noor järelkasv ja ajajooksul kujunes mets, kus üksteisega vahelduvad suuremal või vähemal alal mitmevanuselised puud. Sündis raie suuremal alal, siis jäid mõned osad uuendamata, nii et

metastunud osad vahelduvad lagedate kohtadega, kus hõredalt seisavad mõned viletsad vanad puud, kuna pinda katavad mitmesugused põõsad ja roht-taimed.

Korralise valikraie-käituse tagajärjel tekkinud kuusemetsa arenemine sünnib teistsugustes oludes kui lageraietel: kasvama jäätud puud moodustavad ülarinde, mis annab isegi hõredal seisul teatavat turvet ja varju, nii et järelkasvule valgus on piiratud kättesaadav, mille tagajärjeks on selle aeglasem kasvamine. Kõrgusekasvu haripunkt saabub hiljemas vanaduses, terve kasvuerenergia jaotub vohkem ühetaoliselt igas vanaduseastmes, mis omalt poolt mõjub tugevama tüve ja juurekava arenemisse, kuigi ehk kõrgusekasv seejuures natuke kannatab. Ülarindes kasvavil puil on aga lahe seis, mille tõttu nende võrad vabalt arenevad ja massi kasvatavad, mis sageli väärtuslikum on kui ühevanuses ja ühesuguses liituses kasvanud puudel. Juba need kaks omadust, suurem vastupidavus hädadele ja kõrgem puu väärtus, lasevad mitmevanust kuusemetsa kohati paremaks lugeda kui ühevanust, peaaesjalikult aga seal, kus nad kergesti võivad alluda mitmesugustele hädaohtudele.

Segametsades leidub kuuske niihästi okas- kui ka lehtpuude seltsilistena igal pool, kus maa temale on vähegi soodus. Eespool juba tähendati neid omadusi, mis kuusele võimaldavad igale poole teiste puude alla pugeda ja seal parajat aega ära oodata.

Säärane nähtus ilmub sagedasti männi-kuuse segus, paremail männimail, kus ka kuusel hääd kasvutingimused. Segu on siin eriti männile soovitav, kes on sunnitud arendama pikka, sirget ja puhast tüve. Kuuse ülesandeks jääb pinnase varjamine ja aukude täitmine, kus mänd mõnel põhjusel kaob. Pahasti võib männi käsi käia õhukesepinnalisil ja raskemal mail, kus kuusk juba varakult männist kõrgusekasvus ette kipub. Männi ülesandeks on sarnaseil mail kuusele tuule eest kaitset anda ja kunstlikul metsaasutamisel tuleks loobuda vahelduvate ridade viisi segamisest, tehes seda salkade või laiemate ribade viisi, ka ei tohi kaua viivitada kirvega männile appi tõttamast, kui asjaolud seda nõuavad. Üldse peab meeles pidama, et segametsades hooldamisvõtted juba varakult tähelepanu nõuavad ja nendest suurelt osalt oleneb ühe või teise liigi edaspidine saatus.

Soovitav on kuuse-, männi segametsa kehvemail kuusemail, kus kuusk puhtalt vähe lubab, puhtmänni all aga maa halvene-



mist on karta, kuna segametsa all oleks enam-vähem kindlustatud niihästi massi toodang kui ka pinnase paranemine ja võimalus olude kohaselt eelistada üht või teist liiki.

Kuuse segu hea mõju teistesse puuliikidesse avaldab end peamiselt niisketel või rõsketel maadel, kuna ta kuivadel kohtadel mõjub vastupidiselt: ilma et ta ise rahuldavalt suudaks kasvada, tarvitab ta pealmiste kihtide niiskuse, oma lameda juurekava ja rohke auramise tõttu niivõrt ära, et see teistele liikidele kahjulikuks kujuneb.

Kuuse-männi segu kohta öeldu on peajoontes maksev ka kuuse-lehise segu puhul. Kuigi meil leidub lehist võrdlemisi vähesel arvul, on temale sagedasti kuusk seltsiliseks antud. Kus segamine on sündinud üksikute puude või ridade kaupa, seal on lehise päevad loetud, niipea kui kuusk temast kasvus ette jõuab, mida lehis veel vähem sallib kui mänd. Salkadena segatult, kusjuures lehisele antakse paremad, sügavapinnalised alad, suudab lehis end pidada kuuse segus. Kõige paremat tagajärge annab säärane segu, kus kuusk asetatakse 25—30 aastase puhta lehise alla. Arvesse tulevad muidugi paremad kasvukohad, kus lehis tüsedaks tarbepuuks suudab areneda. Kuuskede allaviimiseks on kohasem aeg, kui lehise võrad juba niivõrt lahenevad, et rohi ilmub metsa alla. Pärastistel põimendamistel laheneb lehise rinne aegamööda niivõrt, et kuusk seal ruumi leiab, ilma et ulatuks lehist tema kasvus kitsendama.

Kuusk segus tammega tuleb meilgi ette ja nimelt on tammekultuurides mõlemad liigid ühte paigutatud selleks, et kuusk maad varjaks ja täidaks tamme jalasoendaja ehk „kasuka“ kohust. Säärane ülesanne oleks õigustatud, kui tamm kuusest kasvus ja vanaduses tublisti, aastat 40—50 ees on, kõigub aga kasvu ja vanaduse vahe vähemates piirides (10—15 aastat) siis on kuusk tammel varsti kõrgusekasvus järel ja tamm lahkub täieliselt lööduna ühiselt kasvukohalt.

Ka reaviisi või üksikult segatult ei suuda tamm kuusega võistelda, seepärast võiks küsimuse alla tulla, kui tingimata ühevanuslisest segametsast kinni tahetakse pidada, tamme segu suuremate rühmadena. Üldiselt ei ole mõlema liigi segamine kuigi sobiv sest isegi „kasukana“ ei ole kuusk tammele soovitatav; tiheda alusmetsana hoiab ta palju soojust ja sademeid kinni, — kumbki ei sobi tammele, — ja tähelepanekud näitavad, et seal, kus kuused tamme all kasvavad, vanemate tamme ladvad kergesti löövad kuivama.

Mis kuuse-tamme segu kohta öeldud, maksab üldjoontes ka kuuse segu kohta vahtra ja saarega. Mõlemad lehtpuud on kaunis valgusearmastajad, mõlemad on maapinna suhtes suure nõuetega, mõlemad armastavad kasvada segus teiste liikidega ja ei moodusta loomulikkudes oludes kasvades puhtmetsi, kuid sellest hoolimata on kuuse segamine nendega vähe soovitatav samadel põhjustel nagu tammegagi, — kuuse kiire järelajõudmine kõrgusekasvus ja paratamata lämmatamine oleks järelduseks kui tahaksime asutada ühevanust segametsa kõnesolevate puuliikidega.

Kuigi loomulistes oludes kohati saar ja kuusk koos kasvavad, siis on kuusk kas alarindes või üksikult lüüdetäitjana saarte vahel aset võtnud, või saared esinevad suuremate rühmadena segus.

Kuuse segu kase, haava ja musta lepaga, — meie oludes sagedane, mis aga ka põhjuseks saab sagedaks liikide vaheldusele. On põhjust nende segudega küllalt rahul olla ja vastaval maal pakuvad sellest osavõtjad liigid kasvus kõige paremat. Tüütavaks saab kask perioodiliselt sel teel, et kõrgusekasvus ette jõudnult, oma oksadega kuuse latva nõnda piitsutab, et see sagedasti ära kuivab või viletsaks muutub. Kuna paremail männimail, see tähendab värskel liivamail kolmiksegu — mänd, kuusk ja kask — toredaid kasvupilte pakub, kus mänd asub pealiigina, tuleb värskel savikail mail nendele haab juurde ja siis võib segu sääraseks kujuneda, et raske on ühele või teisele liigile eesõigust anda ja sellekohaselt tulundussihtti määrata. Üldiselt võib öelda, et seal, kus lehtpuud kännu- ja juurevõsust on kasvanud, ühevanuselist segametsa loota ei maksa, sest lehtpuu ei kannata kõrget kuuse raieringi. Ei puudu ettepanekud, sääraistes segametsades kuuse raie-ea vältusel kaske ja haaba kaks korda raiuda, määrates nendele 40—50 aastane raiering. Teoreetiliselt näib see lihtne ja kasulik võte olevat, tegelikult ei saa teda arvestada, sest leidub lehtpuid segus vähemal arvul, näit. 10—20%, siis oleks kasvama jäänud kuusemetsa vari niivõrt suur, et lehtpuu kännuvõsad, valguse puudusel suuremalt jaolt hukkuksid. On aga lehtpuid segus 40—50% siis jääks säärase hulgalise väljaraiumise tagajärjel kuusemets niivõrt tolguliseks, hõredaks, et teda vaevalt kasvama maksab jätta, kui ta juba ise tuule all ei lange. On põhjusi kuuse seast kaske või haaba või koguni mõlemaid välja tõrjuda, siis tuleb



sellega juba varakult algust teha, et kuusel võimalus oleks liituda, mis takistab lehtpuude võsa-ajamist ja kasvamist ja kindlustab kuusemetsa vastupidavust. Kasega saab kergesti valmis, haavaga on asi raskem, sest et tema juured aastakümnete järele, peale puude raiumist, soodsatel oludel, s. t. vanametsa raie järel, kasvama võivad hakata. Soovitav on kuuse-haava segametsade paljasraie puhul haabu koorimise teel jala peal kuivatada ja neid alles siis maha võtta, kui kuuse järelkasv juba pinda katab. Loomulikul uuenemisel järguliste raietega on võimalik haavaga võidelda, sel teel, et vanade kuuskede turbe niikauaks püsima jääb, kuni noor kuuse mets pinda varjab, nii et haavavõsu arenemiseks puudub tarviline valguse määr. Kuuse segu musta lepaga leidub sagedasti seal, kus maa ei ole mitte liiga vesine. Säärastel kasvukohtadel poetab kuusk end lepa alla ja sunnib teda kõrget ja siledat tüve kasvatama, moodustades seejuures ise alarinnet, kuni kõrgemas vanaduseastmes lepp niivõrt hõredaks jääb, et kuusk lüüsid täidab ja ülaringesse asub. Liiga vesisel maal ei suuda kuusk end maksma panna ja jääb alaliselt kiduraks alusmetsaks. Sellevastu võib aga säärastel kasvukohtadel, mis liiga intensiivselt kuivatatud, märgata, et sealt lepp ikka rohkem kaob ja kuusk täieliseks peremeheks jääb.

**K u u s e l o o m u l i k u u e n e m i n e .** Üldiselt toimub see kergemini kui näit. männil, kuid siiski mitte alati ja mitte igalpool. Kohati on noor järelkasv liigagi tihe ja rikkalik, kohati toimub uuenemine aga visalt, mitteühtlaselt, kus hästi uuenenud salgad vahelduvad hõredate või paljaste kohtadega. Kõige paremini ja kergemini toimub uuenemine vanametsa turve all, kus pinnakate mitte väga paks pole ja seemne idanemist ei takista ja kus turve on niivõrt sobiv, et noored taimekesed kaitstud on esimesel arenemisastmel kuivamise ja külmamise eest. Ka maa kobrutamine ja rohukasv teevad kuuse uuenemisele takistusi, ka hukkub suur hulk taimekesi insektide läbi. Sagedasti uuenduvad langid kuusega rahuldavalt sel teel, et pärast vanametsa koristamist lank suve jooksul ajutiselt karjale kättesaadavaks tehakse. Niipea aga, kui uuenemine on toimunud, tuleb karjatamisest keelduda, sest kuusk on eriti hell igasuguste koore ja juurte vigastuse vastu, olgu see tekkinud kariloomade jalaastete läbi või muul teel.

Tahetakse kuuse loomulikku uuendust ühendada paljasraietega, siis on seejuures eeltingimuseks kitsad langid. See, mis männi

loomuliku uuenduse puhul ette toodud langi laiusest ja vanametsa varjuvööst, maksab veel suuremal määral kuuse kohta, sest kuivamis-, külma- ja rohukasvu-hädaoht on kuusele esimeses elujärgus kõige saatuslikumad ja need kõrvaldatakse paljasraiete puhul kõige paremini kitsaste lankide abil, millede laius vastaks  $\frac{2}{3}$  kuni tervele vanametsa pikkusele. Mida laiemad langid, seda kauemini kestab uuendus nende peal ja seda halvemaks muutuvad ka kuusele asumistingimused. Keskmiselt võiks arvestada, et esimesed 3—4 aastat on kuusele kõige kriitilisemad; jõuab ta nendest õnnelikult üle, siis ei ole kuivamis-, rohu- ja külmahädaoht enam väga suur, välja arvatud külmalohkudes, kus kuusk 8—12 aastat tarvitab, enne kui ta külmavööst välja kasvab.

Langid aetakse nõnda, et nende pikem külk oleks ristsihis valitseva tuulega, algust tehakse tuule alla olevast metsa küljest ja jätkatakse tuulele vastu minnes, see tähendab ida-lääne sihis, vanametsa kindlustamiseks tuule eest. Uuenduse soodustamiseks ja kuivamishäda vähendamiseks tehakse aga lankide järgitamist ka põhja-lõuna sihis või kirde-edela sihis.

Heaks uuenduse kordaminekuks aitab palju kaasa, kui langi raiumine ühte satub hea seemneaaastaga, seejuures on maapinna ettevalmistamine tarvilik. Tihe ja paks sambla kate kõrvaldatakse ribades rehadega või kõblastega, kergema katte puhul aitab äestamine, on aga pind kõva, siis tuleks abiks adra või kõblastega kohendamine. Pinna ettevalmistamiseks ja noore metsa kaitseks mardikate vastu on tarvilik kändude kaalumine; pinnakatte põletamisega, mis mõnel juhtumil kaasa mõjub loomuliku uuenduse kordaminekuks, tuleb ettevaatlik olla, sest et selle läbi hävitatakse osa seemet ja noori taimi, eriti sel juhtumil, kui põletamine kevadel hiliseks jääb.

On langi peal uuendamine korda läinud ja taimed niivõrt kosunud, et nendel enam suurt häda pole karta, siis aetakse tema kõrvale uus lank. Sagedasti on soovitatav teha uue langi ettevalmistusraiet, eriti seal, kus vana mets tihe ja tema lahendamise tagajärjel lootust on pinda seemne idanemisele vastuvõtlikumaks teha, kui teda katab näit. paksem surnud kattekord. On sellevastu aga metsa-alune juba rohustunud või kõvaks muutunud, siis ei või vana metsa enam hõrendada, küll aga edendaks seemendamist pinna kohendamine.

Selgub paar aastat pärast langi raiumist, et loomulik uuenemine pole rahuldav, siis ei maksa ootama jääda järgmist seem-



neaastat, vaid täiendavalt abiks võtta kunstlik kultiveerimine, sest iga aastaga, mida viivitame, rohestub ja halveneb maa ikka enam, nii et ei tooks parandust ka uus seemneaasta.

Täiendused ja parandused tulevad ette võtta istutamise teel nii vanade taimedega, et nad eespool nimetatud hädadele enam suures ulatuses ei alluks ja enam-vähem ühises arenemisjärgus oleksid loomulikult uuenenud taimedega.

On arusaadav, et kitsastel lankidel paljasraie teel loomulik uuenemine palju aega nõuab ja uuendusperiood pikaks venib. Et raiepinda suurendada, võetakse tarvitusele kulisside viisi raiumine, mis selles seisab, et langid mitte ainult ühes metsaservas üksteisele ei järgne vaid mitmes kohas metsas aetakse samas korras langid sisse ja laiendatakse peale uuendamist, nagu eespool kirjeldatud. Sellega suureneb langi pindala ja lüheneb uuendusperiood. Kulissraiate varjuküljeks on aga asjaolu, et lankide laienemisega tuulehäda nende taga seisvatel vanametsa osadel suureneb ja eriti kuusemetsades terve kava hävitada võivad. Uuenemisperioodi lühendamist ja langi pindala suurendamist katsutakse peale kulissraiate saavutada ka sel teel, et langid aetakse kahest või isegi kolmest metsa küljest korraga, nõnda siis ida-, põhja- ja isegi lõunaäärest. Viimased raiutud langid tulevad kunstlikult uuendada.

Säärast uuendamisviisi, mis pärast vanametsa maharaiumist ette võetakse, nimetatakse järeluuendamiseks, vastandiks eeluuendamisele, kusjuures uuendamine toimub enne vanametsa lõplikku raiumist, selle all.

Eeluuenduse heaks kordaminekuks on tarvilik:

1. et vanas metsas puud veel rahuldavalt seemet kannaksid ja seemneaastad mitte väga pikkade vaheaegadega ei korduks;

2. et maapind pakuks seemnele soodsat idanemisvõimalust ilma et tarvis oleks käsitada kulukat pinnase ettevalmistust;

3. et noored taimed teatavat aega ilma hädata vanametsa varju välja kannataksid;

4. et vana metsa üksikute raiejärkude vältust niivõrt võiks pikendada, kuivõrt seda nõuavad noorte taimede kindlustamine ja täie vabadusega harjumine, lühidalt: et raiejärkude vältus poleks piiratud kindla ajaga;

5. et vanametsa kasvukoht ja tervislik seisund lubab ette võtta järgulist hõrendamist, ilma et seal karta tarvitseks massilist tuulemurdu või tuuleheidet;

6. et järgnevad raied parajal ajal tehakse ja vanametsa koristamisel noort metsa ei rikutaks.

Kus need eeltingimused olemas, seal on kuuse eeluenduse kordaminek enam-vähem kindlustatud. Võimalus jääb ikkagi kunstlikku uuendamist ettevõtta, kui loomulik eeluendus mingil põhjusel sihile ei peaks viima.

Mida tihedam ja kõrgem vanamets, seda pikemini tuleb alata ettevalmistusraiet enne seemendusraiet ja seda pikemaks venib ettevalmistusraie periood ise. Kulub 5—10 aastat, enne kui järgmist raiet võib alata. Väljaraiumisele alluvad: puuliigid, millede segu pärastises metsas pole soovitav, kõik vigased ja rõhutud, aga ka ülevalitsevad ja säärasead puud, millede mahaajamine ja koristamine pärastistel raiejärkudel tekitaks rohkeid vigastusi. Välja raiuda tulevad ka üksikult või pesadena kasvavad eelkasvud, see on vanametsa all hõredail kohtel kasvavad puukesed, kui nende üldseisund säärane on, et nad tulevase metsa koosseisus palju lootusi ei ärata, näit. kõverate, vigastatud tüvedega ja kauase varjusviibimise tagajärjel vihmavarjutaolise võraga puud. Ettevalmistus raie kordamineku märgiks on, kui metsaalune hakkab kattuma hõreda rohuga, mille kõrte või lehtede vahelt aga igalpool pind välja peab paistma.

On vana mets sellises seisukorras, siis järgneb ühenduses hea seemneaastaga, seemendusraie, mille otstarbeks on vanametsa hõrendamist niivõrt laiendada, et kõlbuline eelkasv saaks küllaldaselt valgust ja need osad vanametsa all, mis veel seemendamata, saaksid tarvilikul arvul seemet, samuti ka küllaldast valgust kosumiseks. Missugusel määral vanametsa hõrendamine ja sellega ühendatud valguseandmine on tarvilik, sõltub puuliikidest ja maa headusest. Üldiselt maksavad siin järgmised seadused: 1. Ühtlase headusega maal tarvitavad valgust nõudvad liigid suuremat valgusemäära sellega ühenduses hõredamat vanametsa liitust kui varjukannatavad. 2. Ühtlasele liigile tuleb seda rohkem valgust anda, mida kehvemal ja kuivemal maal ta kasvab. 3. Tekib mõnel juhusel kahtlus, siis parem esiti vähem hõrendada, eriti kui külma rohukasvu on karta, ja tarviduse järele hõrendamist korrata.

Kuuse juures võiks heal maal  $\frac{1}{3}$ , kuivemal  $\frac{2}{3}$  puistu normaalmaalmassist välja võtta, misjuures kasvama jäätakse tüsedad, hästi juurdunud puud. Lank tuleks juba aprilli keskel ära koristada ja puhastada, kannud koorida, kui mitte võimalik ei ole



neid välja kaaluda. Arvesse tuleb võtta, et vanad, tihedalt ro-  
hustunud, niisama ka pika karusamblaga kaetud kohad visalt  
seemenduvad. Juba üle 3 sm paksune kiht takistab seemne ida-  
nemist, sest et ta kergesti kuivab ja idanenud seemned hukku-  
vad. Sama lugu on ka tiheda kanarbiku- ja marjavarte kattega.  
Säärastel kohtadel tuleb 30—50 sm laiadel ribadel, umbes 1 m  
vahega, koristada kate kuni mineraalpinnani. Kõige soodsamat  
idanemist võimaldab kuuseseemnele lahe ja õhuke, nõelapuistega  
segatud sammalkate, kuna piinlikult paljastatud mineraalpind  
kuivamise tõttu on sagedaste vähem soodus.

Seemendusraie perioodi vältus võib olla väga mitmesugune.  
Headel oludel on 3—5 aastast küllalt, et rahuldavaid tagajärgi  
saada, halvemal möödub 6—8 või isegi rohkem aastat, enne  
kui seemendamine korda läheb ja järgnevate, n. n. järelraietega  
algust võib teha. Nendest on valgusraiel otstarbeks kuusekestele,  
kui nad umbes põlvkõrguseks on sirgunud, — ehk õigemini,  
kui nendel rohulämmatamis-hädaohtu enam pole karta, — anda  
rohkemal määral valgust, et neid järk-järgult harjutada täie val-  
gusega, kusjuures vana mets annab ikka veel teatavat turvet  
noorele. Mida vähem külmahäda ja rohukasvu karta, seda vä-  
hem on tarvis valgusraie kordumist ja seda lühema vältusega  
võivad nad olla. Neist põhjustest ka oleneb, kas vanametsa  
tuleb hõrendada valgusraie puhul  $\frac{1}{3}$ ,  $\frac{1}{2}$  või rohkemagi võrra.  
Ka valgusraietel jäetakse järele ikka hästi juurdunud, tüssakad  
puud, mis võimalikult ühtlaselt peavad olema jaotatud üle terve  
langi. Välja võtta tulevad eestkätt puud, mis lõppkoristamisel noort  
metsa kõige rohkem vigastada võivad, siis veel säärased puud,  
millede all ümbruses puudub järelkasv.

On noor mets oma kasvus jõudnud umbes mehe kõrguseni  
(10—15 aasta vanaduses), siis tulevad ka viimased vanad puud  
millede arv säärasel juhtumusel palju üle 20 tüki hektaril ei to-  
hiks olla, lõpp- ehk koristusraiele ja seega oleks uuendus-  
periood lõpetatud. Säärane pikk uuendusperiood on, nagu  
eespool tähendatud, ühenduses kasvukohtadega, kus külma-hä-  
daoht suur või kus seemneaastad korduvad pikema vaheaja jä-  
rel. Normaalses oludes ei ole mingit tarvidust 10—15 aastat  
oodata, viimaste puude lõpliku koristamisega. Kuivadel kasvu-  
kohtadel, kus vanametsa turve külma vastu pole tarvilik ja kor-  
raline uuendus ei nõua järgmise seemneaasta ootamist, võib ko-  
ristusreie toimuda, kui puukesed on sirgunud 30—40 sm pikku-

seks ja rohulämmatamist karta ei tarvitse. Säherdusel juhtumisel lüheneb uuendusperiood ja jätkub 6—9 aastast, et saada tugevat, eluvõimelist noort järelkasvu. On uuenemine jäänud lülitiseks ja nõuab kunstlikul teel täiendamist, ei ole mõtet koristusraiega viivitada; arvestada tuleb alati, ei koristamisel seda enam juhtub vigastusi, mida pikem ja vanem on noor mets. Sel põhjusel võetakse ette tarviduse korral vanade tüvede laasimine; vanade puude koristamine tehakse sula ilmaga, et puukesed ei murduks ja, kui võimalik oodatakse sügavat lund mis kaitseks noort metsa vana langetamisel ja väljavedamisel.

Mitte alati ja igal kohal ei anna lankideviisi turberaie rahuldavaid tagajärgi, nõndasama ei või ka tõendada, et ta oleks alati odav uuendamisviis. Üldiselt maksab siin määrus, et uuenemine korda läheb seda kergemini, mida väiksematel aladel ta ette võetakse. Et see aga igaaastaste kasutamishormide ulatusega käsikäes ei käi, siis võetakse sama võte tarvitusele, nagu seda paljasraie-lankide kaitse puhul kirjeldatud, nimelt aetakse suuremas metsaosas mitmes kohas langid, kus järgulised raied toimuvad.

Kuusemetsades sünnib uuendus ka pesades. See, n. n. häiluendus on otstarbekohane metsaosades, mis valikraie tagajärjel auklikuks on muutunud ja kus eelkasv leidub suuremate või vähemate pesade kaupa. Need võetakse raiete algkohtadeks ja uuendamine toimub sel kombel, et ümber pesade, sellejärele, kui suur tulehüda teatavas kohas olemas, 10—20 m laiusel vööl seemendusraiele vastavalt hõrendatakse vana mets. 2—3 aasta järele, kui seemendamine sellel vööl korda on läinud, hõrendatakse ta turberaie kohaselt. 5—7 a. järele tuleb esimene vöö koristamisele, teine turberaie järku, kuna uus vöö seemendamisele võetakse, ja sedaviisi kordub raiumine niikaua, kuni üksikute pesade vaheline vanamets kõik maha on võetud. Puudulikud või mitte uuenenud osad täiendatakse otsekohe kunstlikult. Selle uuendusviisi puhul on tarvilik, et pesad jaotatud oleksid enam-vähem ühetaoliselt terve uuendatava metsa peale ja kus loomulikud pesad puuduvad, luuakse nad vanametsa hõrendamise teel.

See uuendamisviis annab üldiselt häid tagajärgi, teda võib aga läbi viia metsaosades, mis tuulekindlad ehk hästi varjatud; ka tuleb seda arvestada, et kasutusnorm ei saa mitte iga aasta ühtlane, vaid pesade laiendamisega alaliselt suureneb.

Pealiskaudsel vaatlemisel näib loomulik kuusemetsa uuendamine kerge, lihtne ja odav olevat, tegelikult on ta aga raske-



maid ülesandeid ja õige sageli jääb kahtlaseks ka odavuse küsimus. Mitmekordne raiumise kordumine ühel kohal, sellega ühenduses kallim ülestöötamine, möödapääsematud täiendused ning parandused kunstlikul teel ja keerulisem aastakasutusnormi arvestamine teevad juba omajagu raskusi, sinna juurde tuleb asjaolu, et pinnase-olud, üksikute raiejärkude algus ja lõpp, hõrendamismäär ja vastavate puude valik nõuavad erilist hoolt ning teadmist ja lõpeks alaliselt ähvardav tuulehäda, mis korraga terve kava ümber võib lükata — on põhjuseks, et seda uuendusviisi võrdlemisi vähe tarvitusele võetakse ja see vähemate maa-aladega piirdub. Kellel ta õnnestunud, see pöördub hea meelega ikka tema juurde tagasi, kes aga oma näpud korra kõrvetanud, see ei usalda kergesti enam katset korrata ja pooldab igal juhtumusel kunstlikku uuendamist, mis kuuse juures kergesti läbiviidav ja enamasti annab rahuldavaid tagajärgi.

Tarvitusele tuleb külv ja istutamine. Kuna endisel ajal külvil oli ülekaal, astub uuemal ajal selle asemele ikka rohkem istutamine ja nimelt õige kaaluvail põhjusil: rohukasv, kuivus ja külmumine teevad külvi tagajärjed juhuslikeks ja lõpptulemus on sageli hõre ning korratu kultuur; võtame aga suurema seemnehulga tarvitusele ja juhtuvad esimesed paar aastat pärast külvi soodsad olema, siis on õnnistus nii rohke, et kultuurid nõuavad juba algusest kulukat harvendamist, kui neist tulevikus asja peab saama. Meil on rohkesti kuusekultuure endiseil põllumail, kuhu täiskülvil ohtralt seemet on visatud ja kuusk nagu lina on kasvanud. 20—30-aastased kultuurid on selletõttu niivõrt tihedad, et tüvekesed, vaevalt sõrmejamedused, lume läbi kaares maha on pandud. Vastandina on viimaste aastate külvikultuurid raenduil suuremalt osalt hukkunud või niivõrt viletsad, et nendest vähe on loota. Põhjuseks on enamikus rohukasv ja liigne niiskus, aga ka vana seeme ja maa kohrutamine.

Täiskülvi võetakse viimasel ajal harva tarvitusele soodsate maa-alade puudumisel. Paljaksagetud lankide peal võiks ta sääraseil juhtumusil küsimusesse tulla, kui tihedat rohukasvu pole karta ja pinda ei kata paks samblakord. Seemet võetakse 6—8 kg ha kohta ja aetakse puuäkkega sisse. Külv toimub kevaldel ja nimelt seda varemini, mida kuivema maaga on tegemist.

Et meie oludes on kuusemail kõige rohkem rohukasvu karta, tulevad langid peale vabanemist kohe kultiveerida.

Osaline külv võetakse lankide peal ette ilma erilise pinnase

valmistamiseta säärastel kordadel, kui kändude kaalumisel, materjali väljavedamisel ja langi puhastamisel maa osaliselt kattest paljastati. Põletatud risu tuleasemel, kändude juurimisel paljastatud maa ja tarviduse järele rehaga sammalkattest puhastatud kohad külvatakse seemnega üle ja rehitsetakse kergelt rehaga sisse.

Külv ribadesse võetakse võrdlemisi hea eduga ette värskeil raenduil, kus rohukasvu veel liialt pole karta. Kuuse-seemne heaks idanemiseks ei ole sügav mineraalpinnase ettevalmistamine mitte alati tarvilik. Kõige soodsamaid idanemistingimusi leiab ta huumusega kergelt segatud ülemises mullakihis. Seemnele head ja võrdlemisi odavat idanemissängi valmistada on võimalik sel teel, et 40—60 sm laiustel ribadel, millede vahe võib olla 1—1,5 m samblakord kõrvaldatakse ja seeme sisse rehitsetakse, tarvitades külviks 3—6 kg seemet ha kohta. Märjal maal kuhjatakse pealispind ribadel vallitaoliselt üles ja külvatakse seeme valli harja. Sedasama tehakse ka vaokülvil märjal maal, kus seemne sängiks ei ole vao põhi, vaid vao hari, mis tarbekorral sel moel kõrgendatakse, et kaks vagu kõrvuti vastamisi aetakse ja ühendatud harja külvisängiks tarvitatakse. Seemne rohkus oleneb sellest, kas vagu või hari pidevalt terves pikkuses külvi alla võetakse või ainult osaliselt, teatavate vahedega. 2—6 kg ha kohta vastaks ka siin keskmisele normile.

Külv kohtadesse ehk lappidesse võetakse tarvitusele, kus külvipind juba on rohustunud või rohustumisel. Rohukasvu lopsakusest ja tihedusest sõltub kohtade suurus, mis kõigub 30×30 kuni 60×60 sm. vahel. Silmaspidades kuuse aeglast kasvu nooruses, tehakse kohad kaunis tihedalt (8.000—10.000 kohta h-le), kusjuures jäätakse kohtade vahed ridades 80 sm, ridade vahed 1,2—1,5 m, kuna seemet kulub 2—3 kg. Märjal maal külvatakse seeme ümberpööratud mätta otsa; kahtlastel kohtadel, kus ajutiselt veehäda võib tekkida, visatakse osa seemet lappi, osa mätta otsa.

Istutamine toimub 2—5 aastaste taimedega. Aastaste taimede istutamine on kahtlane ja mitte odavam kui 2-aastaste istutamine; vanemad kui 5-aastased nõuavad võrdlemisi suuri mättaid, mis töö kalliks teeb. Aga ka 2-aastaste istutamisega peab ettevaatlik olema: taimed ise kui ka nende juured on veel niivõrt väikesed, et nad rohu kuivamise ja üleskülümumise all kannatavad, selle tõttu võib neid istutada kas vanametsa turbe all või eriti soodsatel kohtadel. Kus aga olud vähem soodsad



või pinnas mitte korralikult pole ettevalmistatud, seal tulevad istutamisele 3- ja 4-aastased koolitatud taimed. Kuusetaimede koolitamine on rohkem tarvilik kui ühegi teise puuliigi juures paremaks juurekava arenemiseks. Kuigi 3- või 4-aastased paljaste juurtega koolitamata kuused alati ei tarvitse hukkuda, kiiratakse nad peale istutamist aastate kaupa, nii et nooremad ja pärast istutatud taimed nendest kasvus ette jõuavad. Koolitamise teel on võimalus taime sundida oma juurekava koondama ja rohkeid narmasjuuri kasvatama. Kooli jäävad taimed kaheks aastaks, koolitamisele tulevad nad aasta ja kahe aasta vanuselt, side esimestel  $12 \times 8$  sm, teistel  $15 \times 10$  sm. Nõnda oleksid paljaste juurtega taimede istutamiseks harilikel oludes 3-aastased, halvemais oludes 4-aastased kõige soodsamad, olgugi, et 4-aastaseid juba heameelega mätastega hakatakse istutama. Kohedal, kergemal maal võib istutada isegi veel 3-aastaseid kiil-labidaga, sitkemal maal surutakse juured kiilumisel liiga kokku, nii et seal tuleb eelistada istutamist kätega. Samuti tulevad igal juhtumisel 4-aastased kätega istutada. Tähtis on kuuse istutamisel, et tüveke mitte sügavamale maasse ei satuks, kui ta seisis peenral või koolis kasvades. Üksikute pikkade juurte kärpimine ei tee kuusele häda, kuigi see tingimata tarvilik pole. Istutatakse kas vagudesse, ribadesse või platsidesse ja niisama, nagu külvi puhul, tuleb märjal maal vaoharja või mätta otsa istutada. Rohkesti istutatakse kuuske küngaste otsa. Värskeil ja niiskeil rohukasvatajail mail on see peaaegu ainsaks võimaluseks kuuske kultiveerida. Künka otsas ulatub istutatud taim varsti rohust välja, ka on võimalik ridade ja üksikute taimede vahel rohtu niita, ilma et sealjuures taimi vigastaks. Mida lopsakam rohuks, seda suuremad tulevad teha künkad ja harukordadel võib nende põhipind ulatuda  $75 \times 75$  sm, millele vastavalt ka künka kõrgus kõigub 15—40 sm vahel. Küngasteks tarvisminev maa võetakse sealtsamast kõrvalt, nii et suuremate küngaste tegemisel küngaste reaga paralleelselt läheb kraav, kust tarvisminev muld välja on võetud, kuna vähemate küngaste jaoks aitab tugevast ja kõrgest mättast, mis pannakse ümberpööratult sinna samasse augu kõrvale või ligidale. Et kahekordne rohukamar niiskuse ülestõusmist aluspinnast takistab ja mätas ehk küngas kergesti võib läbi kuivada, siis on tarvilik mätta või tema aluse rohu kõrvaldamine, või vähemalt tuleks mätta keskele teha auk, mis mõlemast kamarakihist läbi ulatub ja niiskuse ülestungimist

võimaldab. Ka kaetakse künkas mätastega või rohuga kuivamise vastu. Võetakse kevadiseks istutamiseks künkaste tegemine juba sügisel ette, siis tuleb silmas pidada, et talve jooksul künkad tublisti madalamaks ja laiemaks vajuvad, nii et nad sellele vastavalt tuleksid teha suuremad. Istutamiseks künkastele tarvitatakse 2—4 aastaseid taimi, istutamine ise toimub kätega. Et see kultiveerimisviis on üks kallimaid (ühe künka tegemine läheb maksma 0,7—1,5 snt.), siis tuleb valida lähedam sead ja ei oleks vist tarvidust istutada üle 7000 taime ha. kohta.

Üldiselt valitakse kuuse kultiveerimisel võrdlemisi tihe sead tema aeglase kasvu tõttu esimesel kasvuperioodil. Harilik vahe ridade vahel jäätakse 1,2 m (4') ja taimede kaugus ridades 0,6—1,0 m. Üle 1,5 m ridade vahe (5') minnakse ainult harukordadel, sest et säärase vahe puhul täisliitumine toimub vaevalt enne 20 aastat, maa kattumine kauaks viibib ja puud okslikuks kipuvad minema. Mätastaimedeks kõlbavad kõige paremini koolitatud 4- ja 5-aastased kuused, vanemad nõuavad eriliselt suuri käämreid või labidaga väljavõtmist, et juuri vigastuste eest hoida ja teevad seega kultuuri kallimaks. Märjal maal ei paigutata mätasid aukudesse, vaid pannakse maa peale ja kuhjatakse ümberingi muld. Loomulikul külvil tekkinud taimed annavad sagedasti häid mätastaimi, nad peavad seks aga täie valgusega harjunud olema, ka tulevad, silmas pidades juurte arenemist, mättad teha avarad. Juhtub ühe mätta peal paar taime olema, siis tulevad ülearused kas istutamisel või pärastpoole välja lõigata, sest kuigi seesuguseist mättaist, kus koos kasvasid mitu taime, välja kujunes endisel ajal ohtralt tarvitatud kuuse kimp-istutamine, mis selles seisab, et ühte istutamisauku 3—5, isegi kuni 15 taime ühes kimbus istutati, on see istutamiseviis praegu vähe tarvitusel. Kuuse kimp-istutamine toimub tammede all, kus soovitav on kuuske kauemini kasvus tagasi hoida.

Vanade kuuseraieestikkude metsamine. Laialised lagastatud raendud endiste kuusemetsade asemele tekitavad osaliselt tulunduslikkude vigade tagajärjel, kus selle põhjuseks võivad olla kas liiga laiad langid või liiga kiiresti üksteisele järgnevad raied kitsastel lankidel. Mõlematel juhtumistel tuleb harilikult arvestada korratut ja mitteühtlast loomulikku uuenemist. Peale nende vigade võivad põhjuseks olla tule-, tuule- ja insektide hädad. Osaliselt asub nende peale kask ja haab, osaliselt kasvatavad nad põõsaid ja rohtu. Metsamine sääraseil



raenduil on raske ja vaevaline: külm ja rohi takistavad kuuse asumist. Külvi tagajärjed on pea alati eitavad, isegi istutamine ei õnnestu alati. Kõige paremaid tagajärgi annavad tugevad mätastaimed ja künkale istutatud 4-aastased koolitatud taimed. Heaks abinõuks rohukasvu vastu on mõneaastane viljakasvatamine raendul, külmakaitset annavad raendule asunud lehtpuud, millede alla kuusk istutatakse. On isegi mõnikord tarvilik enne turbeks mändi istutada või kaske külvata ja alles selle alla viia kuusk.

Ajutise lehtmetsa-tüübi ümbermoodustamine kuuse-männi segametsaks toimub kõige soodsamini lehtmetsa raiumis-ajajärgul, kas eel või ka järeluuendusega kuuse ja männi istutamise, mõnel juhul isegi külvi teel, nagu eespool juba on kirjeldatud männikute kasvatamise alal.

Kuuse-männi segametsa uuendamine sünnib kultiveerimise teel samal viisil ja põhimõtetel, nagu on kirjeldatud männikute kasvatamise alal männi-kuuse segametsa uuendamisel.

Paremail mail võib männi-kuuse segule juurde lisada siberi lehist, kellele kõrgemad ja paremad kohad välja valitakse.

Kuusikute hooldamine. Kuusikute hooldamisele tuleb juba varakult rõhku panna, eriti nõuavad tihedad külinud suuremat hoolt kui see männikuis tingimata tarvilik on, sest kuused kannatavad kauemat aega tihedat liitust, ilma et loomulik väljasuremine lahedust tooks, nagu sünnib männiga. Selle tõttu jääb noor mets kauaks kiduraks ja pärastised lahendused ja põimendused ei suuda asja tarvilikul määral parandada, peale selle on see töö vanemas eas kulukas ja sagedasti tõuseb küsimus, kas ta end üldse enam tasub.

Peale lahendamist tuleb ka lehtpuid silmas pidada, kui nad kipuvad kuuske piitsutama või hõõruma.

Loomulikult hoiduvad kuusikud juba iseenesest tihedamas liituses kui männikud, kuid selle juures sünnib ka kuusetüvede raskepärane laasumine hoidma tihedat liitumist kuusikuis esimesel kahel vanadusperioodil. Peenikestest kuivadest oksadest puhastub kuusetüvi kergesti, kui aga oksad on juba üle ühe sentimeetri jämedused, jäävad nad kauaks püsima ja kasvavad puu lihasse, moodustades seal kuivi, musti oksa. Enne 30—35 a. on vaevalt tarvidust põimendustega algust teha ja needki tulevad piirata nõrkade kraadidega ja 5—10-aastaste vaheaegadega. Alles 50—60 aasta vanuses kuusikus võib alata tugevakraadilisi põimendusi.

Tooreste oksade laasimist ei salli kuusk hästi ja polegi selleks hooldamise mõttes erilist vajadust.

**Lehise kasvatamine.** Lehisemetsadest sõna tõsisel mõttel ei saa meil veel rääkida, kuid vähemaid lehisekultuure leidub meil vististe igas maakonnas ja mõnede vanadus (Vigalas kuni 120 a.) võimaldab teha teatavaid järeldusi selle väljast sisetoodud puuliigi kasvuomaduste, nõudlikkuse, vastupidavuse ja sellega ühenduses ka tulevikulootuste suhtes. Lõppkokkuvõttes annab kõik, mis me selle puuliigi omaduste kujunemisest meie oludes senini oleme saanud jälgida, küllaldast põhjust vaadata tema kui soovitava liikme peale meie metsade koosseisus ja see omalt poolt õigustab ning nõuab üksikasjalisema vaatluse alla võtta tema kasvatamise võimalusi.

Kõige enam on vististi patustatud kasvuala suhtes, asetades lehist sinna, kus ta midagi head ei suuda anda, kuid ka segamisel ei ole küllalt arvestatud tema võimeid ja nõudmisi. Ei tohi unustada, et lehis on valgusenõudlikum kõigist meie puuliikidest. Isegi omasuguste ettejädmist kõrgusekasvust ta ei kannata ja halvemal kasvualal tüütab teda juba ühekõrguste hõredavõraliste valgusenõudjate naabrite kõrvalvari. Nii siis võib ta püsida ainult seal, kus tema võra vabalt ja kitsendamatu teistest üle ulatub. Sellega ühenduses on ka tema nõudmine laheda liituse järele, kus ta esineb puhtmetsana. Madalad, kõrgest metsast ümbritsetud kohad on lehisel asukohaks ebasoodsad, selleks kõlbavad kõrgemad ja vabad kasvualad. Pinnas, kus lehis hästi saab kasvada, peab olema värske, lahe, sügavapõhjaline ja mitte väga lubjavaene; määrg, kõrge põhjaveega, samuti liiga kuiv maa ei kõlba lehisel kasvatamiseks, samuti ei või kehvadel maa-  
del talt palju loota, küll peaks aga sünnis pinnas oma headuselt võrduma vähemalt I—II bon. männimaaga.

Kuumus, põud, külm ja rohi surmavad idutaimekesi suurel arvul, hiliskülmad sellevastu pole vanematele taimedele hädaohtlikud, sest kuigi õrnad okkad hukkuvad, ajavad pungad varsti uuesti välja. Lehisel loomulik uuendus raskendub valguse puuduse tõttu ja veel seeläbi, et seeme idanemiseks rohkem niiskust tarvitab, sest ta on ümbritsetud kõva ja paksu kestaga. Kuiva maaga taimeaeda leotamata seemet külvates idaneb sellest osa 2 ja 3-aastal ja et seemne idanemisvõime üldse on 3—4 aastase vältusega, siis selgub, et kuivale maale sattudes see idanemiseni ei jõuagi.

Kaunis rohked ja tõsised on vanemaile puile oravate tehtud vigastused, mis seisavad latvade koorimises, samuti kärsaka vigastused kultuurides; ka ei puudu lehise peal kooremardikad. Oma sügavalemineva juurekava tõttu on lehis tuulekindel, samuti ei kannata ta vanemas eas külma ega kuumuse all. Iseäralduseks on vanemate lehiste ladva kasvu pööre külje poole, mis näitab, et puu on jõudmas oma arenemise lõpule.

Lehisemetsa käitus on mõeldav ainult ühevanuselise kõrgmetsana, seotud paljasraiega. Enamikus esineb ta puhtmetsana, kuid ei puudu ka kombinatsioonid mitmesugusteks segamisteks.

Oma kiire kasvu tõttu erineb puhtmetsas juba varakult ülarinne, kuna kasvus mahajäänud puud alarindes omi päevi kiiresti lõpetavad, mille tõttu puistu liitus juba varakult tublisti hõreneb. Varemalt pehme okaspuistega kaetud pinnas kattub tiheda rohuga ja halveneb vanema metsa all tublisti, kui mitte alamets abi ei anna. Alamets puhtlehisepuistus on ka teisel põhjusel soovitatav: nimelt armastab lehis nagu tammgi „sooje jalgu“. Eriti tähtis on see halvemail mail, mis ei ole küllalt värsked või küllalt kuivad. Meil võiks seks ainult kuusk küsimusse tulla, olgugi et ta mitmel põhjusel selleks otstarbeks pole kaugeltki ideaalne, sobivamaks alusmetsaks on põõsad. Lehise kultiveerimine toimub enamikus istutamise teel, mida õigustab asjaolu, et lehis end kergesti istutada laseb ja laheda seadu tõttu tarvitab võrdlemisi vähe istutamismaterjali. Isegi heistritena võib teda istutada paljaste juurtega, ilma et ta selle tagajärjel kauemat aega kiratseks. Kuigi üheaastane lehisetaim on samavanusest männist märksa pikem, kõlbab istutamiseks kaheaastane paremini, sest et see enam nii suurel määral kuivuse all ei kannata. Soovitatav on teda aastaselt koolitada 15×10 sm. vahega ja siis istutada kahe- või kolmeaastaselt. Ühe- ja kaheaastaste istutamine sünnib kiil-labidaga, vanemad tulevad aga kätega aukudesse istutada. Lehis sallib hästi juurte, oksade ja ladva lõikamist ja võrdub ses suhtes tammega. Arusaadavalt tuleb latv ainult siis lõikamisele, kui ta mingil põhjusel on rikutud. Kaheaastaste istutamisel jäätakse ridade ja taimede vahe 1,8—2 m. laiuseks, heistritena istutades kuni 3 m.

Seeme tuleb taimeia külviks ette valmistada, kas soojas kohas vees leotades või märja liivaga segatult hoides, 4—8 päeva jooksul. Enne külvamist tuleb seemnel lasta taheneda, et ta kampa ei jääks. Tarvitatakse harilikult hõredat täiskülvi,



et taimedel jätkuks vabamat kasvuruumi. Katmine toimub kergelt kas liiva, huumusmulla või saepuruga, varjata võib peenraid ainult seniks, kui taimekesed tärkama hakkavad, mille järel igasugune vari tuleb kõrvaldada.

Külvikultuuriks tarvitatakse samu külviviise kui männilgi. Sagedasti kasutatakse raendude peal haopõletamis- ja kännujuurimis-kohad lehise külvialaks. Ilma erilise maa ettevalmistamiseta rehitsetakse seeme sisse ja vajutatakse jalaga maa kinni. Liigsed taimed tarvitatakse istutamiseks.

Niihästi külv kui ka istutamine tuleb ette võtta kevadel varakult, et seemnele pikemaks ajaks kindlustada tarvilikku niiskust, ja istutamist lõpetada enne pungade puhkemist, mis lehise juures arenevad varakult ja kiiresti. Mõlemad toimingud võetakse ka sügisel ette kusjuures istutada võib, niipea kui okkad on langenud.

Seguliigina võib lehisest head loota ainult seal, kus ta kõrgusekasvus oma seltsilistest üle on ja mitte ainult, et ta võra tipp neist kõrgemale ulatub, vaid et suurem osa sellest täies vabaduses seisab. Meelsasti täidetakse temaga loomulikult või kuntslikul uuendusel tekkinud lülid männi ja kuuse asumetsas ja kultuurides. Männiga kasvades võib teda üksikult segada, kuusega aga vähemates salkades, ühel kui teisel juhusel asetades teda soodsaatele kohtadele.

Lehtpuudest on tamm sagedam lehise kaaslane, sest oma hõreda võra tõttu on lehise turve tammele sobiv isegi vanemas, 60—80 aastases puistus.

Tamme seltsilisena tuleks lehist istutada umbes 3 m. vahega, kuid juba varakult tuleb hõrendamisega alata ja 50—60-aastases tammikus ei tohiks leiduda üle saja lehise ha kohta.

Mis puutub lehise hooldamisse, siis on see peamiselt tingitud tema valgusenõudlikkusest. Igasugune kitsendus ja varjamine tuleb aegsasti kõrvaldada. Selles suhtes tuleb silmas pida eriti lehtpuu-võrseid, mis oma jõudsa kasvuga lehisest varsti ette jõuavad. Puhtmetsades tuleb põimendustega varakult alata ja neid sagedasti korrata. Põimenduskraad tuleb harilikult tugevam valida kui samavanuses männikus, üldse tuleb arvestada, et lehisemets seisab umbes poole hõredama liitusega kui samas vanuses ja samase headusega maal kasvav männik. Lehis võiks talumetsanduses tähtsuse omandada seetõttu, et ta on kohane karjamaade metsamiseks, mitte ainult seetõttu, et ta hõredas liituses kasvades suudab kasvatada sirget ja pikka tarbetüve, vaid ka seepärast,



et ta aitab karjamaid parandada oma pehme okkapuiste ja mäheda turbega. See on põhjuseks, et lehiste-alune pinnas kattub rikkaliku ja hääst roht-taimedest koosneva taimestikuga. Istutamine toimub tugevate, kõrgete taimedega (heistritega) ridades, millele vahed 6—9 m; puukeste kaugus 2,5 kuni 3 m. Eduga võiks kasvatada lehist ka elamu ümbruses, teede ääres, põllupeenardel ja heinamaal. Kipuvad alumised oksad laiali minema ja tihedamat varju tekitama, siis laseb lehis end kergesti laasida, ilma et ta selle all palju kannataks või tüvi tarbepuuna oma väärtust kaotaks.

Lehise käbid korjatakse jaanuari-veebruarikuul ja hoitakse külmas ja õhulises ruumis. Käbide kuivatamine toimub päikese soojusel, umbes 2 m. pikkustes, 1 m. laiustes ja 10—12 sm. sügavusega kastides, mis lüngi vastu lõunat postide või pukide peale asetatakse. Kasti põhi on traatvõrgust või liistudest 9 mm. vahedega, kust seeme langeb riidega ületõmmatud liikuva raami peale. Kast on varustatud kaanega, vihma katteks, päikese paistel seatakse ta aga tugevate abil nõnda, et kiired sealt tagasi pörgates langeksid kasti. Kasti pannakse käbid ja segatakse neid mõnikord päevas, ja koristatakse alumiselt põhjalt seeme, mis käte vahel hõõrudes tiibadest vabastatakse ja tuulutades puhastatakse. Siberi lehise käbid avanevad võrdlemisi kergesti. Euroopa lehise käbidega on lugu pahem, sest need vaigustuvad kergesti. Soovitatakse käbisid, mis hästi ei avane, 24 tunniks korviga vee alla paigutada, taheneda lasta ja siis uuesti päikese paistele panna, seda toimingut tarviduse puhul korrates. Väikesel arvul saab lehise seemet korjata puude alla laotatud riidelt, kuhu ta mai-juuni soojadel päevadel variseb.

Nulgudest leidub meil kõige rohkem balsami- ja siberi nulgu ja seemet võiks saada omilt puilt tarvilikul arvul. Ilupuudena, elamute ümbruses, näeme neid heameelega, tulunduslikult suudavad nad vähe pakkuda, sest nende tervislik seisund ei ole kuuse omast parem, kasutusväärtus jääb aga kuusest maha.

Kultiveerimine ei ole raske, külv kui ka istutamine õnnestuvad kergesti, samuti teostub loomulik uuenemine hääde tagajärgedega, nagu seda parkides ja mõnel pool metskondades võib näha. Keskmiste kuusemaadega, mis väga sügavad ei tarvitse olla, lepib nulg kenasti, isegi värskel liivamaal on tema kasv rahuldav; kuivad, alaliselt niisked ja hapud maa-alad on talle aga vastuvõtmatud. Ta kannatab kuusest suuremal määral varju

ja suudab pikaajalise varjamise järel vabanedes normaalselt areneda. Ta on tuulekindlam ja ei karda ka kuivamist ega rohu-kasvu sellasel määral kui kuusk, on aga nooruses külmahellam ja kannatab mets- ja koduloomade kärpimise ja närimise all rohkem kui kuusk. Taimeede kasvatamiseks valitakse värске maa-ala varjatud kohas vanametsa ääres, all või sihtide peal. Taimekesed arenevad väga aeglaselt, 10-aastane nulg jõuab oma kõrgusekasvus vaevalt nelja-aastase kuuse kõrguseni, kuid pärast muutub kasv jõudsaks. Taimekesed koolitatakse kaheaastaselt, koha peale tulevad nad 4 kuni 6 aastase, mätastega või paljaste juurtega istutamisele. Külvi tehakse vanametsa turbe alla platsidesse. Niihästi külvil kui ka istutamistel tuleb võtta tihedam sead kui see on tarvilusel vastavais oludes kuuse kultiveerimisel.

Duglasia (*Pseudotsuga Douglasii*) on pinnase suhtes leplik, peale alaliselt niiskete ja märgade alade, mida ta ei salli. Kõige meelsamini kasvab ta värскеil liivakail savimail. Kultiveerimisviisid sarnanevad kuuse omadega, taimeaeda külvides lastakse seemnel üks või kaks päeva vees liguneda.

Võõramaa mändidest pole senini ükski suutnud meie metsades edu saavutada ja on pidanud leppima ilupuude osaga või väheste aladega siin ja seal segatuna. Ühed, nagu (*Pinus Strobus*), on näidanud, et nad juba noorelt kannatavad massilise iseloomuga haigestumise ja väljasuremise all, teised nagu (*Pinus Banksiana*), ei ole kehvadel maadel suutnud paremat anda meie harilikust männist, parematel jääb ta aga viimasest palju taha. (*Pinus Laricio*) on vähesel arvul meil esindatud ilupuuna, kuid ka tema suhtes on kuulda, et ta 30—40-aastaselt hakkab. (*Pinus Murrayana*) on vähesel arvul meil leida, nii et tema kohta veel seisukohta võtta ei saa. (*Pinus montana*) näib siin kenasti edenevat, tema eriliseks ülesandeks on olnud kaitsealasid moodustada fasaanidele, põldpüüdele ja jänestele, metsakasvatuseks otstarbeks on teda asutatud kohati kruusastele kinkudele. Liiva kiinnitamiseks tarvitatakse teda välismaadel hea eduga, võimalik, et ta seda ülesannet ka meil suudab täita. Kõik nimetatud männiliigid on oma nõudmistes enam-vähem üht laadi, samuti ei erine nende kasvatamine taimeaedades, niisama ka kultiveerimine meie harilikust männist. Rohkem lahku läheb nendest seeder-mänd (*Pinus Cembra*), mis meil leidub ilupuuna, kohati ka metsa istutatult. Ilupuuna vabalt kasvades pakub ta võrratult kena pilti, ka puu kasutusväärtus on suur, kuid ta pikaldane



kasv ei anna suuri lootusi selleks, et ta meie metsades nimetamisväärlist osa võiks etendada.

Ilma ettevalmistamata idaneb seeme alles järgmisel aastal peale külvi. Taimekesed on külmakindlad, kannatavad aga kuiva kuumuse all ja kasvavad väga aeglaselt, nii et 10-aastane taim jõuab vaevalt 30 sm kõrguseni. Mägede ja põhjamaa puuna eelistab ta jahedat kasvukohta, siin võiks vastu põhja kalduvad nõlvad temale olla sobivamateks kasvualadeks. Kultiveerimine sünnib istutamise teel, sest pika idanemisaja vältel läheb külvi puhul palju seemet kaduma, metsaloomad ja linnud on nende peale väga maiad. Istutatakse 5—15-a. koolitatud taimedena, kõige parem mättaga, värskete savikale liivamaale.

## Lehtpuu-puiestud.

### *Tammikud.*

Tamm on meil juba vanematel aegadel saanud erilise huvi osaliseks. Rootsi valitsus oli huvitatud tema hoidmisest ja kasvatamisest, mida ta seadusandlikul teel katsus teostada. Peeter I andis tema kaitseks laevaehituse huvides karedaid seadusi ning määrusi ja enam kui 100 aasta eest kirjutas Läänemere-maade viljakam metsateadlane A. Löviš tamme levimisest vanematel aegadel põhjaliku uurimistöö, samuti pühendas ta tamme kasvatamisele Baltikumis terve raamatu. Kõik see ei ole aga suutnud takistada tamme vähenemist meie metsades: endised põlised tammikud kadusid järjekindlalt, uusi tekkis ainult vähesel arvul ja väikestel aladel juurde. Põhjuseks on asjaolu, et tamm armastab kasvada heal maal ja oma põlised kasvualad viljakasvatamiseks pidi andma, peale selle aga ka tema võrdlemisi pikk kasutusiga ja raskelt teostuv loomulik uuenemine, eriti seal, kus tammikuid kasutatakse karjamaadena, nagu see meil sünnib pea igal pool vanemais tammikuš. Saare- ja Läänemaal, kus leidub veel kaunis palju vanu tammi, ei oma nende kasvuala enam metsa ilmet, vaid nad esinevad karja- ja heinamaadena hõredalt kasvavate tammedega, samuti ei anna meie vanem tammik Vinnis, Rakvere ligidal, oma hõredalt seisvate lühikese-tüveliste ja oksliste, iganenud tammedega metsa muljet. Parem lugu on nooremate, kultiveeritud tammikutega, mis tüvede kõrguse ja sileduse, puistu tihnuse ja juurdekasvu suhtes suudavad võistelda Preisi tammikutega. Kahjuks leidub neid aga vähe. Nagu teada, on Soome laht tamme geografilise levimisala põh-

japoolne piir, nii et siin pinnase headus peab seda tasa tegema, mis kliimalised tegurid võlgu jäävad, ja kus seda silmas pole peetud, ei täida tammed nende peale pandud lootusi. Meil kasvab harilik tamm, *Quercus pendunculata*, mis juba noores eas haraliseks kipub minema ja kõrget, sirget tüve ei armasta kasvatada, kui ta seisab lähedamas liituses. Seejuures on ta nõuded pinnase ja valguse suhtes suuremad kui raudtammel (*Quercus sessiliflora*), mis kõrget, siledat tüve kasvatab, kehvema ja madalapõhjalisema maaga lepi ja oksade seisu tõttu omab kitsamat võra. Harilik tamm kaldub juba nooruses ladva harunemise ja võra laiutamise poole; saab peapung ehk peavirves hävida, olgu kas külmast, insektidest või loomadest, siis loobub puu üldse tüve kasvatamisest, venitab kõrvalvirved horisontaalsihis välja ja muutub haraliseks ekslikuks puuks. Samane nähe esineb ka seal, kus noored tammed kauemat aega peavad püsima vanametsa varju all, sest kuigi valgusenõudja, suudab ta nooruses kaunis kaua varju kannatada, ilma et ta varsti hukkuks, nagu näit. lehis või kask. Vanemaks saades muutub valgusenõudlikus suuremaks, ta võra peab vaba olema, seevastu aga alumine tüveosa hästi varjatud, ehk nagu piltlikult öeldakse — jalad soojad. Oma hõreda seisu tõttu kuulub tamm pinnase halvendajate hulka. Et tamme kasutusiga on võrdlemisi pikk, siis muutub vanade puht-tammikute all pinnas sageli ebasoodsaks noorele järelkasvule. Sel põhjusel loobuvad Saksa metsamehed uuemal ajal puht-tammikute kasvatamisest, kui need mitte madalmetsa-käitusel koore kasutamiseks pole määratud. Oma loomule vastavalt kõlbab tamm hästi valguskäituseks, kus vabaksraiumine toimub kõige jõudsamal kasvuperioodil (50—70 a. vanuselt.) Selleks tulevad tammed alguses hoida tihedas liituses, et nad kasvataksid õiget ja pikka tüve, sealjuures vajavad nad varakut ja tugevat puhastusraiet, mis kõiki tammest kasvus ettetikkuvaid kõrval-liike vaos hoiab, samuti tuleb põimendus tammede eneste kallal varakult ette võtta ja seda kuni mainitud vanaduseni tugevakraadiliselt ja sagedasti korrata. Raiutakse vanemad tammed järsku vabaks, siis kattub ülemine tüveosa rohkearvuliste vesivõsudega, sagedasti käib sellega käsi-käes ka ladva kuivamine. Aeglase vabastamise puhul ei ole ladva kuivamist karta ja võra tihenemise tagajärjeks on eriliselt tugev jämeduse juurdekasv. Tammikute kasvatamine pole kerge, eriti meie oludes, kus juba kliima teeb teatavaid raskusi.

Hoolimata kõigest sümpaatiast, mida me tunneme tamme vastu, ei ole tõenäoline, et me saaksime asetada teda laiematel aladel oma metsadesse, ja arvestada tuleb ainult piiratud tammikute asutamist kõige paremail mail, mis meie metsades leiduvad. Loomulik uuendamine tuleb vaevalt arvesse juba sel põhjusel, et meil puuduvad vastavad vanad tammemetsad; siis tamme pikkade vahedega seemneaastad ja raske seeme, mis langeb ainult võra ligemasse ümbrusse. Edasi tulevad tamme juures ilmsiks mitmed vastolud, mis takistavalt mõjuvad loomuliku uuenemise kordaminekusse: oma tüseda ja sügava juurekasvu tõttu on ta kuivuse vastu kaitstud, ta suudab kasvada isegi võrdlemisi kuival maal, kui põhivesi ei ole mitte väga sügaval, samuti kannatab ta ajutiselt liigset niiskust, isegi kevadisi üleujutamisi, kuid seevastu on ta külmahell, ja isegi vanad puud täies lehtedes võivad hiliskülma tagajärjel kaotada oma lehestiku, olgugi et nad saavad suve jooksul halja rüü. Noored taimed on eriti külmahellad, mis mõjutab isegi nende võra ja tüve arenemist. Rohukasv iseenesest, kui ta pole mitte väga lopsakas, ei ole nii hädaohtlik, kui sellega ühendatud külmahäda süvenemine. Tamm ei salli tihedat varju, ei edene alati ka hästi täies valguses, vaid nõuab nooruses mahedat turvet. On sügis pikk ja soe, hakkavad tõrud idanema ja hukuvad pärast külma mõjul, talvitamisel hävitavad neid loomad ja linnud suurel hulgal.

Pinnase ettevalmistamine sünnib kõplamise teel umbes 40 sm laiustes ribades, 1—1,20 m vahedega ja võetakse ette pärast tõrude langemist, nii et need ühtlasi ka kaetud saavad.

Puuduvad loomulikult külvatud tõrud, siis võetakse eeluuendus ette kunstliku külvi teel. See sünnib kas eespool-kirjeldatud viisil, sagedamini tehakse aga ribad kitsad, 10—15 sm. laiusega, kuhu tõrud kahelt realt, 10 sm. vahedega kolmnurga-seadus umbes 5 sm. sügavatesse aukudesse pannakse ja mullaga kaetakse. Aukude valmistamiseks tarvitatakse lauda, milles paraja pikkusega pulgad on kinnitatud. Säärane külv tundub liiga tihe, kuid teda soovitatakse selleks, et tammede arenemine tihe-  
das liituses paremini teostub. Külvi toimitakse vanametsa all ka nõnda, et külvajad, umbes 1 m. kaugusel üksteisest reas edasi liiguvad ja iga sammu peale kõplaga mätta ülestõstavad, selle alla üks või kaks tõru panevad ja sama mättaga katavad. Ka kaksikkõblas, millega 40—60 sm. tagant korraga kaks väikest auku tehakse, kuhu külvajad tõrud panevad, katavad ja



kinni vajutavad, on soodsaks tööriistaks. Lappidesse pannakse harilikult 3—5 tõru. Lahedal, lagedal maal on kõige soodsam ja odavam vagukülv, kus tõrud ühelt realt, nagu kartulid, umbes 10 sm vahedega (mõned autorid soovivad isegi 5—8 sm vahet) kas ettetõmmatud renni või aukudesse pannakse ja reha abil mul-  
laga, umbes 5 sm paksuselt kaetakse. Ühe Riia vakamaa täis-  
külviks võeti 15—20 puuda tõrusid, nii et tõrud 2—3 tolli üks-  
teisest kaugelt tulid. Endisel põllumaal, mis pole veel väga  
rohestunud ja harkadraga laseb künda, külvatakse tõrud kintud  
maale ja äestatakse sisse. Soovitav on teha külv vilja alla, kus-  
juures vilja võetakse umbes poole võrra vähem kui harilikul  
külvil. Parem on aga siin paigutada tõrud vagudesse, mis ae-  
takse umbes 1 m vahega (Lövis soovib isegi 0,3—0,5 m) pä-  
rast vilja seemendamist ja kaetakse tõrud äkkega.

Lagedatel kohtadel, kus külmahäda karta, soovitakse tar-  
vitada tammele turbeks mändi, mis oma hõreda võraga valguse  
juurdepääsu liialt ei takista. Selleks asutatakse tamm sageli  
vana männimetsa alla, kui pinnas seks küllalt soodus on. Ka  
lehis on heaks turbeks, kuna kaske vähe pooldatakse, varjusal-  
lijad liigid aga liiga tihedat varju annavad. Turve tuleb aegajalt  
lahendada ja lõplikult kõrvaldada, kui ta muutub tammedele tülikaks.

Lahendamisega alatakse 3 või 4 aastal peale tamme kul-  
tiveerimist, täiesti kõrvaldada ei või turbepuid aga varemini, kui  
noor tammik on liitunud. Külitakse eespool-kirjeldatud viisidel,  
tihedalt et sirgeid tüvisid saada.

Segametsades, paremail mail, kultiveeritakse tamme pesa-  
des, mis võimaldab tammele anda kõige soodsamaid kasvualasid  
ja seisab selles, et segametsas 5—15 aastat enne selle kavatse-  
tud uuendamist 10—20 aari suurused häilid ehk pesad paljaks  
raiutakse ja tammega kultiveeritakse kas külvi või istutamise  
teel. Ümbritsev vanamets annab tammele kaitset ja turvet ning  
seniks kui vanamets tuleb maharaiumisele, on tammed juba nii-  
võrt kosunud ja sirgunud, et nad turvet enam ei vaja.

Tarvitatakse ka kultiveerimist koridoridesse, milleks vastaval  
alal peale vanametsa raiumist jäätakse lank paariks aastaks loo-  
duse hoolde, mis täitub selle aja jooksul lehtpuu-võsa ja põõ-  
sastega. Siis raiutakse sinna 4 m. vahedega kuni 2 m laiused  
koridorid, kuhu tamm istutatakse ridades 1 m vahedega. Kül-  
vil jäätakse koridoride vahed 2 m, külv tehakse platsidesse, um-  
bes 35 sm vahedega, paigutades igasse platsi 5 tõru.

Kõrvaldada tulevad koridoris eestkätt võsud ja põõsad, mis tammele on tüliks. Tuleb tähendada, et jäneseid põhjalikult rikuvad noori tammi, mille ärahoidmiseks tulevad tammed iga sügisel kuuseoksadega ümbritseda, kuni nad jänese hamba alt kõrgemale ulatuvad.

Kus teised puud koridorist kipuvad tamme varjama, tema võra hõõruma või piitsutama, tulevad nad kas murda või raiuda samuti kasvus ette jõudnud puud vahe ribades, kui nad tammedele ülemist valgust kitsendavad. Raiutud puude kannuvõsa varjab pinda ja moodustab tammele soodsa „kasuka“.

Tamme kultiveerimist kohe peale langi koristamist teostatakse ka nii, et ühe ha peale valmistatakse 200—300 platsi, suurusega 2×1 m, kuhu külvatakse 50—100 tõru või istutatakse 25—50 ühe- või kaheaastast tamme.

Esialgne hooldamine seisab selles, et platside ümbruses tekkinud võsas kõrvaldatakse need, mis tammedele kuidagi liiga kipuvad tegema, pärastpoole tulevad ümbruskonnas, samuti nagu koridorkultuurides, kasvus ettetikkuvad puud maha raiuda. Platsidel kasvavate tammede seas algab harvendamine umbes 10—15 aasta pärast, kusjuures igal platsil umbes 5 kõige paremat tamme välja valitakse, kuna teised, mis nende kasvu takistavad, välja võetakse, peale rõhutatud puukeste, mis esialgselt kasvama võivad jääda. Sarnaselt korraldatakse tammede harvendamist iga 5—10 aasta tagant, kuni lõpeks üks ainus, kõige parem ja tugevam tamm koha peale jääb.

Kus loomulik võsamets tamme kasvu kihutajana ja pinna varjajana puudub, nagu vanadel raiestikudel, harvendikkudel, lagendikkudel jne., seal võetakse ühes tamme kultiveerimisega ka ajupuude asutamine ette, millede otstarbeks on seni pinda varjata, kuni tamm liitub, täites pärast ka ajupuude ülesandeid. Kõige soodsamad selleks on enam-vähem varjusallijad liigid lehtpuude hulgast, meil näiteks jalakas, saar, pärn, vaher ja valge lepp, kes tammega leplikult koos kasvavad, nendest pärn, jalakas ja vaher alarindena, teataval määral ka valge lepp. Turbeja ajupuudena võiks arvesse tulla kask, mänd, lehis ja kohati sanglepp. Kaske võib 15—20 aastani rahulikult tammede vahel sallida, siis tuleb aga juba hoolega kirvest tarvitada. Jäädava seguna võib ta tammede hulka üksikult jääda lülidetäitjana. Kõige parem on, kui temaga seltsib veel pärn, siis ei jää pärast kase lahkumist pinnas ilma kaitseta. Rohkel arvul tammede

vahele asunud kasega on raske valmis saada, ta tikub kergesti tammele liiga tegema; on tema kõrvaldamisega viivitatud ja tehakse seda korraga ja energiliselt, jäävad tammed oma kitkutud ja venitatud võraga abitult püsima. Sedasama võiks öelda ka sanglepa kohta, kuigi ta üldiselt nõnda tülikaks ei saa kui kask. Valge lepp oleks meie oludes soodsaks tamme ajupuuks, kuid teda peab teravasti silmas pidama ja kirvega kitsi ei tohi olla, sest peale raiumist katab uus võsa varsti pinda.

Lehise kohta tähendati juba eespool sellele, et ta seltsilisena ja turbena tammikuis on soovitatav külaline. Vähemal määral maksab see männi kohta, kuigi teda kehvemal tammemal leiame heas vahekorras tammega (Saaremaal). Rohkem on ta ajupuuna ja maavarjajana kohal, viimasena ei või teda enne kõrvaldada, kuni tammed ise ei suuda pinda katta. Väljavõtmine toimub valikraie teel, eemaldades kõige pealt laiutama kippuvaid tugevamaid puid, seejuures jääb teatav osa lülide täitjaina tammega edasi kasvama. Männi ja lehise kohta ütlevad saksa metsamehed, et nad tamme eest „emalikult“ hoolitsevad, kuna kuuse tamme „hundina“ iseloomustatakse. Viimane väide maksab ka meil kuuse, kui tamme seltsilise kohta. Nii alandlik ja tagasihoidlik kui kuusk nooruses on, muutub ta tamme suhtes vaenulikuks, niipea kui kasvuhuusse jõuab. Ta on varsti tammel järele, jõuab lühikese ajaga sellest ette ja hakkab siis armuta tamme lämmatama. Pinnavarjajana on tal oma teened ja et meil pole kohasemaid liike, peame kõigest hoolimata teda mõnikord tammekultuurides tarvitama. Seks on katsete tagajärjel kõige kohasem kuuskede istutamine tamme ridade vahele kimpudena, kuni 10 taime ühes kimbus. Säärase istutamise puhul ei suuda kuused kiiresti areneda, nad täidavad oma ülesannet maa kaitsjana, ilma et ulataksid tammi lämmatama, ja üksikuid kõrgemaleulatavaid puukesi on ladva ja okste murdmise abil kerge tagasi hoida. Kuused istutatakse tammeridade vahele ühes või kahes reas, sellejärele, kui suur on tammeridade vahe, ühel ajal tammega; külvi korral soovivad mõned istutamist mõni aasta hiljemini ette võtta, et tammele võimalust anda kasvus natuke ette jõuda. Puht-tammikuis tuleks kuuse allaviimine teostada peale esimesi põimendusraieid, umbes 1 m vahedega.

Tamme külviaja suhtes kalduvad arvamised kevadise külvi kasuks, kuid paljud eelistavad ja loevad paremaks sügisest külvi.



Kõige rohkem on karta tõrude sügisest idanemist ja sellega ühenduses külmahäda, kuid ka hiired ja pasknäädid võivad külviridu tublisti harvendada.

**T a m m e i s t u t a m i n e.** Tamme istutatakse ühe- ja kaheaastaste koolitamata seemikutena, kolme- kuni kuueaastaste koolitatud väätidena ja kuni 10-a. või vanemate heistritena. Kõik see mitmekesine istutamismaterjal kasvatatakse suuremalt osalt taimeaedades, kuid selleks kõlbavad ka metsikult kasvanud või külinduilt saadud taimed.

Taimeaiaks valitakse värske liivakas savimaa pealmise mustmulla kihiga. Ei ole soovitatav üle labida sügavuse maad koheldada ja head maad alla paigutada mis edendaks rõikjuure ühearust arenemist. Mõned tamme kasvatajad soovivad tõrudel iduotsad ära murda, et takistada pika sammasjuure arenemist; kuid säärase vigastamine võib soodustada mädasüdame tekkimist. Üldiselt aga on tamme istutamine pea alati ühenduses juurte, eriliselt sammasjuurte lõikamisega, mida tehakse juba peenral kasvavatel taimedel, maa sees pika noaga umbes 15 sm sügavuses juuri lühendades.

Tõrude külv sünnib käsitsi, rennidesse või vagudesse, millete vahed jäätakse 25—35 sm. Tõrude vahe üksteisest jäätakse selle järele, kas taimed aastaks või kauemaks peenrale jäävad, 2—10 sm. Pannakse isegi nii tihedalt, et üks tõru teise külge puutub, kui taimed tulevad istutamisele või koolitamisele üheaastaselt, keskmiselt võiks ehk arvestada 6—8 sm vahet. Tõrud paigutatakse külje peale ja kaetakse umbes 3—5 sm paksuselt mullaga. Külviaeg on kevade arenemise järele keskmiselt mai-kuu keskel. Esimesel aastal seisab hooldamine umbrohu hävitamises, mida kerge teostada ridade-vahelise kõplamise teel.

Koolitamine võetakse ette teisel või kolmandal kevadel, selle järele, kas taimed kolme või enam aasta vanuselt istutada kavatsetakse, arvestades kaheaastast kooliaias seismist. Esma-kordsel koolitamisel, jäätakse taimede vaheruumid 25—30 sm, teistkordsel 45—60 sm ja kolmaskordsel 75—100 sm.

Koolitamisel lühendatakse pea alati sammasjuur 15—20 sm-ni, kuid lõige tuleb igal juhul teha allpool tugevamaid kõrvaljuuri.

Ka kooliaias tulevad ridade vahed umbrohust puhtad hoida ja ette võtta väiksel viisil lõikamisi tüve ja ladva kasvatamise mõttes, kõrvaldades ladva harunemisel viletsam nendest, tüve

kõverusi katsudes vastavate oksade lõikamisega õgvendada jne. Et peale esimest koolitamist saada umbes meetrikõrgusi vääte, kulub 2—3 a.; tahetakse nendest veel uue koolitamisega saada 3—4 m kõrgusi heistreid, tuleb veel 4—5 aastat oodata.

Koolitamine toimub kõige paremini püstseinalistes kraavikes, rõhku tuleb panna sellele, et taimed mitte sügavamale ega kõrgemale ei satuks kui nad varemini seisis. Juurte, samuti okste lõikamist tuleb ettevaatlikult teha, meeles pidades, et puul kunagi liigseid juuri ei ole ja mõttetu näppimine midagi head anda ei või.

Soodsamaks istutamisajaks on kevad. Et tamm hiljem lehtib, siis võib ta istutamine jääda kevadiste kultiveerimis-tööde lõpu-poleks.

Ühe- ja kaheaastased koolitamata taimed istutatakse sagedasti kiil-labidaga, kui maa küllalt kohe on ja juurekava pole mitte väga laialine, missugusel korral puuriga või labidaga tehtud aukudesse tuleb kätega istutada. Istutamine sünnib harilikult ridades, 1—1,2 m vahega, kuna aga taimede vahe üksteisest jäätakse 0,5—0,6 m. Väätiga istutades võib ridade vahe olla kuni 1,5 m, taimede vahe ridades 1 m. Heistrite istutamisel jätkub 2-m-lisest ridade ja puude omavahelisest vahest. Istutamisaugud väätidele ja heistritele tulevad teha labidaga, võimalikult juba sügisel. Murumätas pannakse augu põhja, kus ta labidaga purustatakse, juurte ümber paigutatakse august võetud pealmine parem maa, kuna halvem maa ülespoole asetatakse. Jälgida tuleb hoolega, et puukesed seisaksid parajas kõrguses.

1- ja 2-aastased tammed istutatakse harilikult vanametsa turbe alla, kuna lagedale tulevad vanemad taimed. Kus puuduvad aju- ja pinnakattepuud, tuleb ühes tammedega asuda ka nende istutamisele, eriti lagedal maal. Mõned tammekasvatajad soovivad külвата tammeridade vahele lupiini, mis maad katab ja ühtlasi väetab. Ka juur- ja kõrsvilja kasvatamine leiab teostamist. Pinnase kohendamine meeldib tammedele igas vanaduses.

Suuremate, 2—3 m kõrguste heistrite väljavõtmine ja istutamine nõuab erilist hoolt. Mida täielisema ja tervema juurekavaga puu ümber paigutatakse, seda kergemini talub ta sellega ühendatud põdemisaja ja kohaneb uue kasvukohaga. Loomulik, et seda rohkem juuri väljavõtmisel rikutakse, mida ligemalt need tüve ümbert lahti kaevatakse, teiste sõnadega, mida vähem

on juurtemätas. Koolitatud puukeste väljavõtmisel oleme ses suhtes vaheruumiga seotud, nii et juuremätta läbimõõt vastab umbes puukeste vaheruumile. See on aga vähemate puudega võimalik, kuna suuremate väljavõtmisel juuremätta ümber tuleb teha vähemalt labidalaiune kraav. On näit. heistrid 90 sm vahega koolitatud, siis tuleks labida laius, umb. 30 sm maha arvata, nii et juuremätta läbimõõduks jääb 60 sm. Kraavi sügavus peaks vastama umbes poolele läbimõõdule, nii siis 30—40 sm. Kraavi kaevamisel tuleb võimalikult hoiduda juurte vigastamisest, neid ettevaatlikult vabastades mulla seest. On kraav ümberringi valmis, siis katsub üks töölistest puud tüvest hoides seda ühes mättaga üles tõsta, kuna teine ettevaatlikult labidaga järele aitab ja mätta maast lahutab, raputatakse suur muld küljest, lõigatakse vigastatud, samuti liiga pikad, paljad juured sileda lõikega parajaks, vastavalt tehakse ka oksade lõige, andes võrale võimalikult püramiidi kuju ja paigutatakse puud, kui nad kohe koha peale ei lähe, juurtega kraavi, neid mullaga kattes.

Istutamisaugud tehakse niivõrt avarad, et juuremätas sinna vabalt sisse mahub ja augu seinte ja juurte vahele jääb vaba ruum, mis istutamisel hea maaga täidetakse.

Istutamist toimetavad kaks töölist, kuna kolmas puukesi kohale toob. Pole soovitatav neid enne aukude juurde kanda või auku panna; mida lühemat aega juured mullast vabastatult seisavad, seda parem. Istutamisel tehakse auku mullaküngas nii kõrge, et juuremätta pealepaigutamisel puuke seisab parajas kõrguses. Kontrolliks pannakse risti üle augu kepp, mille järele kerge on määrata paras puu seis. On puuke parajas kõrguses ja õiges joones teistega, seatakse juured loomulikku seisandisse, kuid ühtlasi tuleb vaadata, et tihedam võra külge oleks vastu lõunat, sest harilikult on lõunapoolne võra külge oksa- ja leherikkam ja seega oleks puuke ka uuel kohal oma vanas seisus ilmakaare suhtes.

Üks töölistest algab augu täitmist hea maaga, kuna teine seda juurte ümber kinni vajutab, raputades puud, et muld pääseks igale poole juurte vahele ning täidaks vaheruumid. On juured parema maaga kaetud, siis täidavad töölistes augu halvema maaga täiesti, mulda jalaga aegajalt kinni vajutades, mis eriti ärte pool hoolega peab sündima. Augu täitmisel tuleb arvestada sellega, et maa pärast ikka veel natuke vajub. Lagedal tulevad puud vaiade külge kõita, kaitseks loomade vigastuste vastu ümbritsetakse nad kolme kärbilise kepigaga.



Nimetada tuleks veel tamme istutamist tüügastena, mis selles seisab, et puukestel, millede võra või tüvi mingil põhjusel rikutud, tüvi umbes 2 sm kõrgusel üle juurekaela maha raiutakse ja tüve tüügas ühes juurtega istutamisele tuleb. Kõige soodsamad selleks on umbes sõrmejämedused puukesed. Ilmuvaist kannuvõrseist jäätakse kõige tugevam kasvama. Sagedasti tehakse isegi seda, et puukesed, mis hästi ei edene, maa ligidalt maha lõigatakse, et võrsetest paremat tüve saada.

Tammikute hooldamine. Juba eelolevast kirjeldusest on kujunenud pilt tammikute iseloomust ja siinkohal jääks üle teha sellest lühike kokkuvõte.

Ükski puuliik ei vaja seesugusel määral isiklikku hooldamist kui tamm. Heade tüvede väljaarendamiseks ulatab see hooldamine kohati juba aedniku tegevuse piiridesse, ja tuleb teostada noa, käärde ja käsisaega. Tüve vormimine oksade kärpimise ja lõikamise kaudu ei piirdu mitte ühe korraga, vaid tuleb sagedasti korrata isegi vanemate puude juures, samuti tuleb alaliselt silmas pidada iga üksiku puu seisundit kui tarvis, lahendus ette võtta võra vabastamiseks, seejuures mitte unustada, et tamme jalg kaitstuks peab jääma. Meie paremad tammikud uuemast ajast, näit. Sangastes, annavad sellest kõige paremini tunnistust. On soovitatav võra sirgumise soodustamiseks alumisi oksa mitte kohe lõikamiseteel kõrvaldada, mille tagajärjeks uute võrsete ajamine samast kohast, vaid nende esialgset murdmist  $\frac{1}{3}$  või  $\frac{1}{2}$  pikkuses, mille järel nendes väheneb mahlade tarvitamine ja suuremal määral kulub puu ülemise osa arenemiseks.

Mitmed vastolud, milledest juba eespool jutt oli, teevad hooldamise eriti mitmekesiseks, et areneks nii pikkuse- kui ka jämedusekasv, sest nii õngevibu-taolised pikad ja peenikesed, kui ka lühikesed, tüssakad ja haralised tüved ei moodusta tammikute ideaali.

Esialgselt seisab hooldamine selles, et tamme kaitsta teiste puuliikide rõhumise ja varjamise eest, peale selle aga tuleb ette võtta lahendamine tammedes enestes, kus nende seis liiga tihe.

Päris hooldamine algab põimendusraietega. Nimekad tammekasvatajad on ühel arvamisel, et tammikuis põimendused tulevad teostada varakult, tugevakraadiliselt ja sagedasti.

Pikaldane võistlus üksikute puude vahel pole tammikus soovitatav ja mida sagedamini allajäävad tüved välja korjatakse, seda parem on see järeljääjaile. Hoiduda tuleb võimalust mööda au-

kude tekkimise eest võrasse. Juba aegsasti tuleb tähelepanu pöörata tulevikutüvedele ja neid soodustama hakata.

On hõrenemise tagajärjel karta pinnase halvenemist, tuleb alata alametsamisega, kui väljaarvatud puude kannuvõsa või juhuslik põõsastik seks ei küüni.

Saarekasvatamine. Saar esineb meie metsades kaunis sagedasti, kuid enamasti ikka segus teiste liikidega. Kunstlikult kultiveerituna leiduvad siin ja seal vähemad puht-saarepuistud, kuid need pole alati rahuldavas seisukorras. Selleks võib osalt põhjuseks olla asjaolu, et saar näib olevat nõudlikkusest pinnase suhtes kaunis isemeelne, sest sagedasti läheb puude kasv juba väikestel, kunstlikult kultiveeritud aladel üksteisest märksa lahku. Üldiselt nõuab ta aga rammusat, kohedat, sügavapõhjalist, värsket, isegi niisket maad, nii et ta selle poolest tammest lahku ei lähe. Ka valgusenõudes ja külmahelluses on ta tammega ühel astmel, niisama ei jää ta sellest oma väärtuses palju maha, kuid oma kasvus ja võra arenemises erineb ta tammest märksa. Tema pungade seis ja arv mõjuvad seks kaasa, et ta noorusest peale kasvatab sirget tüve ja kitsast võra, sage nähe on ladva harunemine kaheks, mis toimub peapunga viigastamise tagajärjel.

Loomulik uuenemine toimub vanametsa turbe all võrdlemisi kergesti, sest saar kannab pea iga aasta seemet ja noored puukesed kannatavad mitu aastat kaunis tihedat turvet, ilma et see nendele suurt häda teeks, ja peale vabastamist paranevad nad kiiresti. Heal maal on nende kasv nooruses väga jõudus, nii et nad oma ümbruskonnale varsti järele jõuavad, kus nad aukude täitjaina tarvitusele võetakse.

Paljasraiel ei õnnestu loomulik uuendus mitte alati ja selle põhjuseks on saare külmakartus, mis noores eas on eriti suur. Idutaimikesed võivad hiliskülmade läbi täieliselt hukkuda, kuna vanemail taimedel kõige pealt ladvavirved külmuvad, sest et need kõige enne puhkevad. Vanemad puud kannatavad külma all vähesel määral, sest et nad puhkevad noortest hiljemini ja puustunud virved on juba täiesti külmakindlad. Kõike seda arvestades tuleb lagedal maal ja raiestikkudel saare külvist loobuda ja kultiveerimist teostada istutamise teel, kuna aga turbe all on teostatav eeluuendamine külvi teel, kuigi seejuures on mõningate raskustega tegemist: nimelt idaneb seeme suuremalt osalt alles teisel kevadel, nii et selle aja jooksul suur osa sellest hiirte

läbi hakkub, samuti maa rohustumine aset leiab. Ettevalmistatud seeme idaneb aga kevadel varakult, nii et külmumishäda seeläbi suureneb. Värske seeme, sügisel külvatud, idaneb osaliselt juba järgmisel kevadel, selle tõttu võiks külv toimuda turbe all juba sügisel, pundelt nopitud värske seemnega. Seemne talvitamine sünnib kas 30 sm sügavustes kraavides, kuhu seemned laotakse 10—15 sm pakuselt, lehekorraga kaetakse ja mullaga kraavi äärteni täidetakse, võijälle seeme segatakse liivaga ja lastakse tal aukudes või kastides talvitada. Sel puhul idaneb osa seemnest juba järgmisel kevadel. Pinnas valmistatakse kas täieliselt, ribade või platside viisi, kõige paremini kõplamise teel, seeme rehitsetakse kergelt sisse. Täiskülviks tuleb ha kohta 25—35 kg seemet, sagedasti lisatakse täiskülvil saareseemnele 1—2 hkl tammetõrusid ha kohta seguna juurde. Raiestikus, kus vanametsa turve puudub, võetakse ette saare kultiveerimine istutamise teel, mis sünnib 2- ja 3-aastaste taimedega, aga ka vanemate heistritega. Et saarele nooreski eas on omane tugev ja rikkalik juurtekava, tulevad juba 2-aastased aukudesse kätega istutada. Ridade vahe võetakse harilikult 2 m, puukeste vaheridades 1 m. Põõsad ja teised puuliigid, mis raiestikule ilmuvad, kõrvaldatakse ainult sel juhul kui nad saarele liiga kipuvad tegema. Täiesti lagedal maal istutatakse ühtlasi saarega vahelduvais ridades jalakas, tamm, kask, pihlakas või toomingas jne. kaunis tihedas seadus (4,4—0,7m). Kask moodustab, kui kõige kiiremalt kasvav, furbe, temale järgneks jalakas ja saar, kuna tamm jääks esialgu maha. Umbes 30-aastaselt tuleks kask välja, tarvilisel korral ka jalakas, kes aitaks oma kännuvõsaga pinnast katta, kuna saar ja tamm ülarinde moodustaksid. Pihlakal ja toomingal oleks teostada ainult pinnakaitse.

Saar laseb end kergesti ümber paigutada ja kannatab löikamist. Võrsete ajamine on tugev, seepärast soovitav vigased ja nõrgad tüved maha lõigata, et saada võrseist uut, tugevat tüve.

Märgadel aladel on saare seltsilisteks must lepp, kuid seal kipub saar alarindesse jääma. Aeglase, ettevaatliku lahendamiseega on võimalus aidata saart ülarindesse, järsu lahendamise tagajärjel hakkavad saared niivõrt jõudsalt võra kasvatama, et tüved neid kanda ei suuda ja kergesti murduvad.

Saare kultuurid ja loomulikud uuendused tulevad karjatomise eest hoida, sest et loomad saarelehti hea meelega närivad; päikese kõrvetuse all tekib kergesti koorepõletik.



Taimeaias külvatakse saareseeme rennidesse, millede vahe olgu 15—20 sm. Jäävad taimed üheks aastaks peenrale, võib külv nii tihe olla, et seemned renni põhja katavad; jäetakse nad aga kaheks aastaks, siis tuleb külv teha poole võrra hõredam. Seeme kaetakse kerge maaga, peenrad tulevad raamidega katta, kuni külma-hädaohu möödumiseni. Ka järgmisel aastal on kevadel peenarde varjamine soovitatav. Seemikud koolitatakse ühe- ja kaheaastaselt,  $15 \times 15$  ja  $30 \times 30$  sm vahedega, metsikuid taimi võib juba esimese aasta juulikuul peenardesse koolitada. Niihästi külvi- kui ka koolipeenardes peab maa alaliselt värske seisma ette tohi läbi kuivada.

**Jalaka ja künnapuukasvatamine.** Neid mõlemaid ei leidu puhtpuiestuna, küll aga on nad soovitatavate seltsilistena tammele ja saarele, kus nad kõige paremini esinevad aukude täitjatena, milleks nende kaunis suur varjusallivus ja tihe lehestik neid erilisel soovitatavad. Mõlemad armastavad rammusat maad, mõlemad on külmakindlad ja annavad rohkel arvul kannuvõrseid, eriti kui känd on madal. Loomulik uuendus teostub seemnest raskesti, osalt sellepärast, et seeme harva leiab idanemiseks kohase aseme, milleks tarvilik on küllaldaselt niiske ja paljastatud maa, osalt aga, et seeme võrdlemisi kiiresti oma idanemisvõime kaotab ja üldiselt on vähese idanemisvõimega. Külv võetakse harva ette ja võiks ehk kõige soodsam olla platssidesse.

Istutamine teostub kergesti ja kindlate tagajärgedega. Seeme valmib juunikuul, esimesed varisevad seemned on tühjad, seepärast tuleb külviks korjata viimaselt varisevaid. Kottides või hunnikus lähevad seemned varsti kuumaks ja rikki, seepärast on kõige parem neid otsekohe maha külida, mis taimeaedades tehakse kas rennidesse või laialt üle peenra nii paksult, et maa seemnega on kaetud. Seeme kaetakse kergesti huumusemaaga ja lüüakse lauaga kinni. Maa tuleb niiske hoida, milleks peenrad hommiku ja õhtu tulevad kasta ja katta, kuni seeme üles tuleb, mis sünnib 6—8 päeva järel. Taimekesed kasvavad jõudsasti, nii et neid juba esimesel sügisel võib koolitada, kuigi seda harilikult tehakse järgmisel aastal. Edaspidine kasvatamine ja istutamine sünnib samal viisil, nagu see saare juures kirjeldatud.

**Vahtra kasvatamine.** Kui meil poleks ilupuudena tugevaid vahtraid, võiks nende järele, mis meile metsades silma puutuvad, arvata, et meil vaher üldse jämedaks puuks areneda

ei suuda ja tundub nagu võõrana meie metsades, niivõrt harva juhtume teda nägema. Ka siin on põhjuseks mitmekülgsed tarvitusvõimalused, mis vahtrapuud otsitavaks teevad ja teda varakult metsast lahkuma sunnivad.

Pinnase suhtes on vahtra nõuded üldiselt samasugused kui jalakal, sedasama võib öelda ka tema valgusenõudlikkuse kohta. Meelsal maal kasvades sallib kaunis tihedat varju ja suudab alarindes püsida, kui ülarinnet moodustavad hõredavõralised puuliigid.

Loomade närimist ta ei salli ja üldse on ta vigastuste vastu kaunis hell. Idutaimed hukkuvad kergesti külma läbi, millega kaasa aitab vahtraseemne varajane idanemine. Metsades leidub loomulikult külvil tekkinud vahtraid veel seetõttu vähe, et puid seemne kandmise vanaduseni seista ei lasta, kannuvõrseist arenenud tüved on suuremalt osalt seenehaigusest tabatud, mis avaldub puuliha erinevas värvis.

Puht-vahtrapuiestuid on vaevalt mõtet asutada, seguna, üksikult ja vähemates salkades leidub temale küllaldaselt kasvualasid, kus ta niihästi oma väärtuse kui ka ilu tõttu oleks soovitav.

Kultiveerimine niihästi külvi kui ka istutamise teel ei tee raskusi: sügisel külvatult idaneb seeme kevadel varakult, mispärast kindlam on, arvestades külmahäda, teha külv kevadel. Seemne talvitamine on lihtne: õhuliselt kuivatatult võib teda kottides jahedas kohas, hiirte eest ülesriputatult, kergesti ületalve hoida. Külvi metsa, kus seda tahetakse teostada, võib sündida täielt, ribadesse ja platsidesse. Taimeaias sünnib külv rennidesse 15—20 sm vahedega ehk laialt, üle peenra. Tehakse seda, et seemned rennis 3—5 sm vahedega otsapidi mulda pistetakse, nii et tiivad umbes poolest saadik välja paistavad. Taimed koolitatakse ühe- ja kaheaastaselt 15×15 ja 30×30 sm vahedega. Juurte ja oksade lõikamist ei kannata vaher sarnasel määral mitte, nagu näit. tamm. Juured on kaunis haprad, seepärast tuleb taimede väljavõtmisel ettevaatlik olla, oksade lõikamist tuleb piirata pikemate oksade kärpimise ja harunenud ladva juures ühe haru kõrvaldamisega.

Et vaher kas ilupuuna või üksikult seguna istutamisele tuleb, siis on seda kõige soodsam teostada vanemate, koolitatud taimedega, mis eespool-kirjeldatud heistrite istutamisest ei erine.

Kaasikud. Kuigi kask kuulub meie harilikumate puuliikide hulka ja umbes 19% ga meie metsade koosseisus esin-

datud, leidub teda kõrgetüvelise puhtkaasikuna laiematel aladel võrdlemisi harva ja siis on selle põhjuseks olnud kas metsapõlemine või mõni muu erakorraline juhus, mille järel kask maa-ala ajutiselt oma alla on võtnud. Meelsal maal ulatub 50-aastase kaasiku massitagavara 30—40 k. -süllani tiinu kohta, kuid metsakasvatuseks ideaaliks ei saa sellegipärast kõrgetüvelisi puhtkaasikuid lugeda, veel vähem nende püsiva loomu poole püüda. Oma hõreda võra ja vähese lehestikuga, mis annab vähe ja mitte kõige paremat huumust, loetakse kask pinnasehalvendajate hulka. Tihedalt kastevarte ja maasikatega kattunud pinnas, kinniseks löödud ja tublisti leetunud pealmise kihiga, on iseloomustav vanemaile puhtkaasikuile ja mida kauemini seal kask ainuvalitsejana püsib, seda halvemaks muutub asi, mitte üksnes pinnasega, vaid ka puiestu enesega, kui selleks pärast vanametsa raiumist jällegi kask peab jääma. Hõre ja tolguline mets, vahelduvate lagedate kohtadega, kuhu sageli palukad ja kanarbik asuvad, on harilik pilt, mida pakub säärane loomulikult uuenenud kaasik, sest vegetatiivne uuenemine pole vanematel kaskedel kindlustatud. See teostub rahuldavalt 30—40 aasta vanuseni, pärastises eas ilmub kannuvõsu vähesel arvul ja nõrgal kujul.

Meelsamini näeme teda segatult okas- kui ka lehtpuuliikidega. Värskeil liivakail savimail asub ta kõige sagedamini kuusega koos ja esineb seal kõrgete, väärtuslikkude tüvedena, samuti pakub kolmiksegu mänd-kuusk-kask paremail männimail suurepäraseid metsapilte. Salumetsades seltsib ta kõige sagedamini haavaga, andes rohkel arvul häid tarbetüvesid.

Kuivadel liivamaadel, samuti hapudel, märgadel ja soomaadel ei suuda kask suurt pakkuda, samuti on vegetatiivsel teel tekkinud kaskede tarbeväärtus märksa vähem seemnest kasvanud kaskede omast. Kus küttepuul ligidane turg ja hea menu, seal on aga kase madalmetsad oma võrdlemisi lühikese, 30—40 aastase raieringiga tulunduslikult kõige soovitamad.

Oma kerge ja rikkaliku seemne tõttu pääseb kask igale poole kergesti ja ilmub sagedasti sinna, kus ta polegi väga soovitud külaline. Kerge ja rikkalik loomulik seemendumine on põhjuseks, miks kasekultuure vähe tehakse.

Istutamine on meil peaaegu tundmata peale mõne väikse alalise erandi.

Kase idutaimed on väga pisikesed ja hukkuvad kergesti kuivusest. Järgmisel aastal on nende kasv juba tugevam ja edeneb



peale seda kiirelt ja jõudsalt. Rohke seemneanni tõttu mõjuvad juba vähesed seemnepuud loomulikuks uuenemiseks, kuid et see edukalt sünniks, on tarvilik pinnase ettevalmistamine. Hõreda rohtkattega maal aitab ristamisi äestamine või rehitsemine, tiheda kattega maa tuleb ette valmistada ribade ehk platside viisi. On raendu ajutiselt põllu all olnud ehk soovitakse vanu põllumaid kasega külvata, siis tehakse seda enamasti täiskülvi teel, kas sügisel või kevadel tali- või suvivilja alla. Nii võib külvata sügisel peale rukkiorase ülestulemist või kohe peale seemendamist, kevadel peale suvivilja seemendamist, haoäkkega kergesti üle tõmmata või ainult rullida. Ka talivilja alla võib kevadel külvata ja seda tehakse hea meelega lume peale, kus maa mitte väga kallak ei ole, mis lumelagunemise ajal seemne ärauhutust soodustab. Seemet läheb täiskülvil 30—40 kg ha-le ja segatakse soodsamaks külvamiseks liivaga. Seemne hoidmine ei ole lihtne, sest värskelt soeneb ta kergesti ja kaotab siis palju oma headusest, mis niikuinii pole kuigi hiilgav, liiga kuivalt hoitud seeme sellevastu idaneb suurelt osalt alles järgmisel aastal pärast külvi. Sel põhjusel on kõige parem külvata kohe peale seemne valmimist, harilikult augusti-septembrikuul. Käbide pruun värv ja kerge lagunemine on seemne valmimise tunnuseks.

Taimeaedades külvatakse laialt, üle terve peenra, kusjuures maa enne külvi kinni vajutatakse. Kate peab kerge ja õhuke olema, võib ka täiesti puududa. Soovitav on peale külvi peenra kastmine, mille läbi seeme hästi maaga ühineb, samuti peenarde katmine kuni seemne idanemiseni. Külvata võib ka rennidesse, millede vahed jäätakse 15—25 sm laiusteks. Koolitamisele tulevad taimed 1 või 2 aastaselt kuni 50 sm vahedega, kahe aasta pärast on sarnased koolitatud kased juba kuni 1,5 m kõrged.

Tahetakse metsikuid kasetaimi istutamiseks kasutada, siis annab seks kerget võimalust värskel maal kasvavate, seemet kandvate kaskede ümbruses rohukatte koorimine suuremal plat-sidel või peenardel. Pealmine mullakiht ei tule mitte kohendada, vaid soovitav on seda kinni lüüa, kui ta liiga kobe peaks olema. Külvatakse ka sel teel, et valminud urbadega oksad maa sisse pistetakse, kust seeme ise maha variseb.

Istutamine. Suuremas ulatuses võetakse istutamine ette 1—3 aastaste taimedega, kuid eduga võib istutada ka vanemaids taimi, nii kaua kui nende koor veel valge ei ole. Et

kase juured juba nooruses laiali lähevad, siis pole kiilumine otstarbekohane ja tuleb eelistada kätega istutamist avaratesse aukudesse, sest kask ei salli juurte kui ka oksade lõikamist. Seetõttu võiks ühe- või kaheaastaseid kaski tarvitada ka mätas- taimedena. Istutada tuleb kevadel varakult, enne kui pungad lahti lähevad, või sügisel, peale lehtede langemist.

Et kask on valgusenõudja ja nooruses kiiresti kasvab, pole põhjust teda tihedamalt istutada kui  $1,4 \times 1$  m, nii et ühele ha-le kulub kuni 7000 taime. Niiskel maal istutatakse vao harja, kuival maal selle põhja, kuid puuke ei tohi sügavamale sattuda, kui ta varemini seisis. Tüügastena kaske istutada ei maksa, sest et ta võrsete ajamise võime pole selleks küllaldane, sama vähe edu on juurd- ja pistoksadel.

Kase kultiveerimisel tuleb silmas pidada, et arukask (*Betula verrucosa*), kuivematel aladel armastab kasvada, kuna sookask (*B. pubescens*) eelistab niiskemat maad.

Nagu juba eespool tähendatud, on kase madalmetsad tulunduslikult mõnesugustel oludel kõige soovitatavad. See maksab ka vähemate talumetsade kohta, millede ülesandeks on anda küttepuid. Siin tuleb mees pidada, et vana metsa raiumisel madalaks jääksid kannud ja et ka mitte iga känd võrseid ei anna, mis uute tüvede kasvatamiseks kõlbulised on, nii et ka madalmetsas viga ei tee mõningaid seemnepuid kasvama jätta ja kus tarvis, maad paljastada, et seemendamise teel saada täiendavat uuendust, tarbekorral tulevad lülid täita istutamisega.

Tahetakse kase järelkasvust lahti saada, siis annab kändude kaalumine selleks võimalust. Oksade lõikamine luudadeks ja vihtadeks kurnab kaske suurel määral, nii et kasemetsades, milledest tulevikus midagi loodetakse, see keelata tuleb.

Kase valgusenõudlikkusest ja kiirest kasvust on tingitud varakud ja tugevakraadilised põimendused; kiire kasv ja asjaolu, et kasel vähe vaenlasi, mõjuvad seks kaasa, et kask ei vaja erilist hooldamist. Kus nõudmine on kase vaadivitsade järele, annavad eelkasutused juba varakult sissetulekut.

Haavikud. Seniste andmete järele on haaba meie metsade koosseisus umbes 10% ja enamalt jaolt esineb ta seguna, kuigi ei puudu ka vähemad puhthaavikud. Teda leidub mitmesugustel maadel, kuhu ta satub oma kerge seemne tõttu, kuid kõige meelsamad on temale värsked huumuslised savikad maad, mis sügavad ei tarvitse olla, sest ta juurekava on madal. Sama



valgusenõudlik kui kask, kaitseb ta pinnast veel halvemini ja on seetõttu puhtmetsana vähe soovitatav. Langenud lehed, tihedalt üksteise külge kleepunult, moodustavad katte, mis takistab loomulikku uuenemist, mille tõttu ka haabade ümbruses ja all puudub alusmets. Oma kiire kasvu ja massi produtseerimise poolest võrdub ta kasega, kuid oma tervisliku seisundi poolest jääb ta keskmiselt kasest taha ja kuigi meie metsades leidub kaunis sagedasti tugevaid ja terveid haabu, kannatab suurem osa neist juba noorest east mädasüdame all, mis tema väärtuse niivõrt madalaks surub, et juurtevõsust tekkinud haab sõna tõsisem mõttes saab metsaumbrohuks, millest kaunis raske on lahti saada. Kännust ajab ta õige vähe võrseid, seda rikkalikum on aga juurtevõrsete ajamine. Juured püsivad aastakümneid eluvõimelistena, isegi kui nad on vigased ja kannud juba ära mädanenud. Nad ajavad väikesel viisil võrseid, mis varjus varsti lõpevad, kuid püsivalt uutega asendatakse, ja kui lõpeks valguseolud soodsaks muutuvad, katab sagedasti haava järelkasv tihedalt pinda, kus seda oodatagi ei tea. Säärasest järelkasvust pole midagi head loota ja on ainult aastate küsimus, kui kauaks ta üldse püsima jääb, kui tal lastakse kasvada. Palju tüvesid rikub ka suur haavasikk, kes end puurib tüve alumises osas puu südamesse ja seda õõnestab. Terved, jämedamad haavad on tikupuuna heas hinnas; ka ehituspuuna on haaval õige laiad tarvitamisvõimalused, ja kuigi ta küttepuuna kasest palju taha jääb, on tal, üldiselt arvestatud, tänuväärt ülesanne täita eriti metsavaestes maakohtades. Ei ole kuulda olnud näit. meie metsades haavakultuuridest, samuti läheb kirjandus sellest mööda kas mõne lühikese märkusega või täiesti vaikides.

Haavaseemne saamine pole kerge, sest juba enne seemne valmimist langeb suur osa urbi maha, mis aga idanemisvõimelist seemet ei kanna, nii et korjata tuleksid urvad, mis kõige viimastena puu otsa jäävad. Vanult, kõrgeilt puilt on oksade saamine raske, ka peab nende murdmine enne sündima, kui urvad lõhkevad ja villatordid seemnega laiali lendavad. Urvad laotatakse peenrale või pistetakse terved oksad urbadega peenrasse, ja et seeme tuulest ära ei kantaks, tulevad peenrad hommikuti ja õhtuti tublisti kasta. Üldse tuleb maa niiske hoida. Puhta seemne saamine on kaunis tülikas töö ja ei tasu vaeva. Seeme idaneb soodsais tingimuses 4—6 päeva järel, idutaimed on väga pisikesed ja nõuavad alaliselt niisket maad, et mitte



kuivuse läbi hukkuda. Kui taimed mitte väga tihedalt ei seisa, võivad nad kuni 3 aastani peenrasse jääda ja tulevad siis otsekohe istutamisele, vastasel korral on neid tarvis koolitada. Istutamiseks tarvitatakse ka noorte ja tervete juurte võrseid, mis ühes 10—20 sm pikkuse juuretükiga lahutatakse emajuurest ja istutatakse kas kooliaeda või otse tulevasele kasvukohale. Võrsete asemel istutatakse ka ainult juuretükid, mis varustatud mõne narmasjuurega. Selleks võetakse terve ja noore haava keskmise jämedusega. Südame pruun värv näitab, et juurtes mädahaiguse algus olemas, mis ka tüvele edasi andub, seepärast tuleb sääraсте juurte istutamisest loobuda.

Et haab külmakindel, võiks tema istutamine soovitav olla külmalohkudes, kui ühel või teisel põhjusel seks kaske ei eelistada.

Vagudesse ja kohtadesse külvi teostatakse nii, et urbadega oksad mulla sisse pistetakse või urvad maa peale pannakse. Hagudega katmine kaitseb maad kuivamise eest ja annab idutaimeile kaitset.

Lepikud. Teatavasti on meil esitatud kaks lepaliiki, milledest valge ehk pasklepp, tüübilisema võsametsa-puuna talumaadel domineerib, metsa koosseisus võrdlemisi harva leidub, kuna aga must- ehk sanglepp sageli suurepäraseid kõrgmetsa osi moodustab, küll segus kuuse, kase, kohati ka saarega, suuremalt osalt aga puhtmetsana. Kuigi metsakasvatuseks meid esimesel joonel huvitab must lepp, ei tahaks siinkohal vaikides mööda minna valgest lepast, arvestades tema suurt tulunduslikku tähtsust. Kuuludes puude seltskonnas proletariaadi kihti, ei paista ta väliselt millegagi silma, kuid jälgides teda ta mitmekesistel kasvualadel ja kaaludes tema omadusi ei või temale sümpaatiat keelata. Suur osa kütteküsimusest on maal tema lahendada. Vaevalt raiutud, sirguvad uued võrsed, mis kümnekonda aastate pärast jällegi tarvituskõlvulist küttematerjali annavad. Puuduks ta meie talumaadel, oleksid meie metsad vististi palju viletsamas seisundis kui praegu, kuid ka talumaad ise oleks halvemas korras, vähemalt need, mis praegu karjamaadena lepavõsa kannavad. Valge lepp on pinnase suhtes õige leplik: peale soo, raba ja lahtise liivamaa võib teda leida pea igal pool, seetõttu on ta pinnasevarjajana ja huumusega rikastajana soovitav just kehve-mail mail, kuigi ta seal oma kasvus taha jääb värskel huumusel maal kasvavast lepast. Meelsasti asub ta värskel kruusamail, samuti ei ole ta oma laialiminevate juurte tõttu seotud sü-

gavapõhjaliste maadega. Kõrgemale 20-aastasest raieringist pole palju põhjust minna, tegelikult raiutakse teda talumail juba varemalt. Metsas saab ta tüütavaks, kui ta ilmub raiestikkudele nii suurel arvul, et ta teistele puuliikidele asumist raskendab; säärasel juhul on isegi kuusel tegemist temaga ja kirves peab sageli ja korduvalt abiks olema, kuni kuusk peremeheks jääb.

Must lepp erineb mitmes suhtes eelmisest. Kõige pealt saavutab ta kõrgema vanaduse, nii et ta 80—100-aastase raieringi välja kannab, kasvatades seejuures kõrget ja jämedat tüve. Peale selle on ta seotud erilise maa-alaga, mille niiskusemäär peab kõrgem olema harilikust lehtmetsa-maa niiskusest. Madalad, kokkuuhutud või settinud mudamaad, jõgede ja järvede ääred, niisked huumuslised savimaad on musta lepa meelsamateks kasvualadeks. Ka huumuslisel liivamaal, madalsoodel, kui nad pole hapud, leiame sageli musta leppa, kuid seal ei suuda ta saavutada säärast kasvu nagu eespool nimetatud mail, kus ta kõrge vanaduseni püsib heas liituses, kuna kehvematel aladel algab varakult hõrenemine. Mustale lepale on omane juurekava, mis erineb teistest puuliikidest: juured lähevad eriti horisontaalsihis, kuid pöörduvad siis kaunis järsult ja harunedes otse alla. Jooksvate vete ääres lähevad sageli juured otse vette, et end põhjas kinnitada. Kuivust ei kannata ta sugugi ja tema kasvualade järsu kuivatamise tagajärjel hakkavad vanemate puude ladvad kuivama. Ühtlasi vajub kuivatamise tagajärjel pinnas, ja tüved jäävad paljastatud juurte peale nagu karkudele seisma. Sageli muutub säärane sügavalt kuivatatud ala musta lepa kasvatamiseks ebasoodsaks ja selle asemele ilmub kuusk või mänd. Kännuvõrsete ajamine 30—40 aastani on rikkalik, mille tõttu loomulik uuenemine vegetatiivselt kergesti teostub ja jääb kasvualadel, mis alaliselt vesised, ainsaks uuendusviisiks. Idutaimed hukuvad kergesti külma mõjul, võrsete ajamiseks on tarvilik rohke valgus, kehvematel aladel ei ilmu võrsed varjus üldse. Seemne kandmine on rikkalik, kuid sellest hoolimata õnnestub uuenemine seemendumise teel harva, sest vesi ja suur rohi on sellel suureks takistuseks, samuti maa kohrutamine. Kunstlikku uuendamist võetakse harva ette. Külv õnnestub eespool-nimetatud põhjustel harva rahuldavalt. Samuti nagu kasel pole eriline pinnase kohendamine tarvilik, äestamine või rehadega kratsimine on küllaldane idanemis-sängiks, samuti mõjub kerge äestamine või rehit-

semine, isegi rullimine seemne katmiseks. Külv tehakse kas laialt või ribadesse, vesisel maal käändude ümber, kõrgemal kohal, kus külvikohad rehaga valmistatakse, sageli tehakse sääraseil mail külviks künkad või peenrad (rabatid). Seeme saadakse kas talvel kogutud kädide kuivatamisel või kogutakse kevadel lume või vee pealt. Külvatakse kevadel, kusjuures läheb täiskülviks umbes 15 kg seemet. 3—5 nädala kestel ilmuvad pisikesed idutaimekesed, mis esimese suve jooksul kuni 30 sm kõrguseks kasvavad.

Taimeaias peavad külvipeenrad alaliselt niisked olema, maa kohendamine pole aga tarvilik — aitab sellest, et rohukamar ära kooritakse ja seeme kergelt sisse rehitsetakse. Mudamaal on soovitatav peenra peale liiva laotada ja siis külvata. See takistab üleskõhrutamist ja hoiab rohukasvu tagasi. Külv tehakse kas laialt üle peenra või rennidesse. Koolitamine toimub 30—35 × 15—20 sm vahedega.

Istutada laseb end lepp kergesti, milleks tarvitatakse kas taimeaias kasvatatud või loomulikust külvist tekkinud taimi, mis kahe- ja kolmeaastaselt või veel vanemate heistritena istutamisele tulevad. Et suuremalt osalt tegemist on vesise maaga, siis tehakse istutamise õige pealiskaudne, kõrvaldades rohukamara ja kaetakse juured mullaga ja kamaratükkidega. Vähemaid taimi võib ka kiiluda, sest pehmel maal pole karta, et juured liiga kokku pigistuvad. Klapp-istutamine võetakse sagedasti tarvitusele, samuti kungasistutamine, ka tüügastena istutamiseks laseb lepp end hästi tarvitada. Taimede ja ridade vahe jäätakse 1,5—2 m.

Põimendusraie algab juba varakult, sest rikkaliku kännuvõrsete ajamise tõttu tuleb aegsasti ja korduvalt liigseid kõrvaldada, et kõige tugevamad seda paremini saaksid areneda.

Raiumisel jäetakse kännud kõrgeks, nimelt peavad nad kõrgemast veeseisust üle ulatuma, sest et üleujutamine halvasti mõjub võrsete ajamisse ja võrseisse enestesse.

Seniste arvestuste järele on lepp meie metsades esitatud 70%-ga.

Pärnametsad. Pärn esineb meie metsades võrdlemisi vähesel arvul ja sedagi üksikseguna, enamikus leidub teda aga alusmetsana, millisena ta leiab vähe kasutamist. Oma kasvuomadustele ja tervislikule seisundile vastavalt on ta sünnis puuliik moodustama kõrgmetsi puhtalt ja segatult, rikkalik võr-



sete ajamine ja varjusallivus võimaldavad kasvatada teda alusmetsana pinnase kaitsjana ja parandajana värsketel männimaa-  
del, kus ta 15—20 aastaselt tuleb raiumisele koore kasutamiseks. Meil on arvatavasti varematal aegadel ka pärnakoore kasutamine olnud laialdane, kuid praegu pole selleks enam vajadust. Tarbepuuna ei nõuta teda palju, ka küttepuuna ei hinnata teda palju kõrgemalt haavast, nii ei oldagi temast metsas eriliselt huvitatud. Ei ole teada meie metsades vähematki pärnakultuuri ja teda istutatakse ainult ilupuudena parkides, puisteedel ja elamute ümbruses.

Pärna juurekava on rikkalik, mis sügavale tungib. Selle tõttu nõuab ta sügavapõhjalist, värsket ja kohedat maad. Vigastusi parandab ta kergesti, kannatab hästi juurte ja oksade lõikamist, igas suhtes on ta tervislik seisund suurepärane, mille tõttu ta iga loetakse sajanditega.

Seemet kannab pärn, alates 30—40 aasta vanadusest, pea iga aasta. Seeme valmib juba oktoobriks, kuid jääb mõneks ajaks rippuma, nii et veel talvel seda puudelt võib leida. Kuivalt hoiutult ja kevadel külvatult idaneb ta alles järgmisel aastal, seepärast tuleb, kui ta peab idanema esimesel kevadel, külvata kas sügisel või värske liiva sees hoides ette valmistada.

Taimeaias külvatakse seeme harilikult rennidesse, 20 sm vahega. Soovitav on peenraid kevadel katta, mis idutaimedele kaitset annab külma kui ka kuumuse vastu. Esimesel aastal on nende kasv aeglane, muutub aga järgnevail kiiremaks. Koolitatakse esimest korda aasta vanuselt, järgmine kord 4—5 aastaselt, istutamine tugevate heistritena 6—8 aastaselt. Metsikud seemikud lasevad end sama kergesti koolitada ja heistriteks kasvatada, ka võib neid hea eduga otseteel metsast suuremate puukestena välja istutada.

Meie oludes võiks pärnal olla alusmetsana värskel, paremail männimail sobiv ase, samuti alarindena tammikuis ja teisis valgusenõudjais puistuis.

Pärna-alusmetsa asutamine sünnib kas külvi või istutamise teel. Tehakse kas täiskülv, kusjuures kulub 25—35 kg seemet ha-le või kõblasega valmistatud ribadesse. Istutamiseks võetakse enamasti 2-aastased taimed, mis kas kiil-labidaga või kätega  $1 \times 0,7$  m vahedega istutamisele tulevad.

Tahetakse raiestikukudele, kus tekkinud lehtpuu-võsa, asutada pärnamets, siis raiutakse võsas 1,4 m vahedega koridorid, kuhu

istutatakse 2—3-aastased pärnad 0,7 m vahedega. Järgnev hooldamine seisab selles, et põõsad ja lehtpuud, mis pärnale kipuvad liiga tegema, aeg-ajalt kõrvaldatakse.

### **Pajude kasvatamine.**

Meie metsades on pajudel täita kasutusliselt väike ja tähtsusetu koht ja enamikus katsutakse temast kui metsa „umbrohist“ võimalikult varakult lahti saada, sest oma kiire kasvu ja kaunis laialise võra tõttu saab ta oma väärsemaile naabreile tüütavaks, kuna ta ise peale peenikese põletispuu suurt ei anna. Ta ase on haotulunduses, kus ta ühiselt valge lepaga tarvitusele tuleb haoküttena, aiavitsadena jne. Kuid ometi on selle puuliigi esindajail metsavaestes maakohtades ülisuur tulunduslik tähtsus ja tema kasutusvõimalused on nii mitmekesised ja laialdased, et ta seal tõeliseks õnnistuseks kujuneb. Venemaa lääne- ja lõuna osades esineb paju külades ainsa ilupuuna tänavate ääres, moodustades ühtlasi kaitset tuleõnnetuste puhul; ta esineb aga ka peaaegu ainsa kohaliku ehitus- ja küttepuuna. Jämedamate pajuvaivate vahele punutud pajuviitsadest sein, kahelt poolt saviga vorbitud, moodustab elumaja, ja aitade seinu, kuna n. n. külmade hoonete seinad on punutud ainult pajuoksadest, samuti rohkearvulised tarad elamu ümber. Tema kasvuomadused on soodsamad kui ühelgi teisel puul: paju vai maa sisse lüüa, — see on tema kasvatamistöö, millega igäüks mõne minuti vältel valmis saab ja on maas tarvilik niiskus, siis pole karta töö äpardust; on ta aga kord kasvamas, siis omab ta tugevat eluenergiat, võrdlemisi pikka iga ja kiiret kasvu. Oksadest täiesti lagastatud, haljendab tüvi varsti uue võraga, mille oksad mõne aasta järel uuesti maha võetakse kasutamise otstarbel, ja nii kordub see aastakümneid. Vaevalt leidub metsavaestel maakohtadel väikestes majapidamistes ideaalsemat puud kui paju. Kuid peale selle on tal veel teisi kasutusalasid, mis küllalt tulusad: ta koor leiab parkainena tarvitamist, kevadel annavad ta õied mesilastele esimest saaki, mõned seltsid annavad väga head punumismaterjali korvideks ja mööbluks, teised häid looke, kolmandad kasutatakse suure eduga liikuva liiva kinnitamiseks, lehed kõlbavad loomatoiduks, lühidalt — igapidi sümpaatne puuliik. Kui kuskil metsapuudus kätte kipus, siis olid puuliikidest, mis hädast üle pidid aitama ja mida soojalt kultiveerimiseks soovitati, esimeses järjekorras pajud. Ka meile on teda XVIII sajandi lõpul, muide Hupel soovitanud

küttekriisi kõrvaldamiseks vaiata niisketele maa-aladele ja soodele et 5—6 aasta pärast saada põletishagu.

Pajude perekond on väga suurearvuline; nende hulgas leidub tugevaid puid ja kääbustaimi, millede levimisala ulatub soojast vööst jääregioonideni. Ka meil leidub mitukümmend paju-seltsi, mis esinevad suurte puudena, poolpuudena, põõsastena ja puhmastena. Tugevateks puudeks arenevad hõbepaju (*Salix alba*), — remmelgas (*Salix fragilis*), — raudpaju (*S. pentandra*); poolpuudena esinevad vesipaju (*S. triandra*) — ehk (*S. amygdalina*), — härmpaju (*S. daphnoides*); põõsastena esinevad meil raeremmelgas (*S. caprea*), vististi kõige suuremal arvul, siis veel vitsapaju (*S. viminalis*), — punapaju (*S. purpurea*), — halapaju (*S. acutifolia*) ja palju teisi.

Peale raeremmelga lasevad end pajud kergesti paljundada vaiade ja pistoksadena.

Kasutamisalade järele jaguneb pajude kasvatamine: 1. ladvastuskäituseks, kus oksad perioodiliselt ära raiutakse, kasutamise otstarbeks, kuna tüvi kasvama jääb ja uusi oksi kasvatab uueks kasutamiseks; 2. loogapajude kasvatamiseks; 3. pajukoore kasutamiseks ja 4. korvipajude kasvatamiseks.

### 1. Ladvastuskäitus.

Seks tarvitatakse tugevakasvulisi liike, nagu hõbepaju ja remmelgat, kuid peale pajude kõlbavad selleks käituseks ka paplid (peale hõbepapli), vähemas ulatuses jalakad, saared, pärnad ja isegi tammed. Käitus seisab selles, et puulatv teatavas kõrguses maha võetakse ja selle tõmbi otsa ümber ilmuvad virved teatavate perioodide järel kasutamisele tulevad, olgu kas loomatoiduna, punumismaterjalina ja anumavitsadena või küttena. Metsavaestes maakohtades kasutatakse seks karjamaad, ojakaldaid, teedeääri ja muid kasutamata maa-alasid.

Istutamine toimub vaiadega, lahedas seadus, mis harilikult ei võeta alla 2 m., karjamail jäätakse veel suurem vaheruum rohu kasvamise soodustamiseks. Tüved lastakse kasvada 2,5—4 m kõrguseks, kõrvaldades sealjuures alumised oksad nende ilmunisel, ja lõppeks lõigatakse soovitavas kõrguses latv maha. Kasutamisel võetakse kas kõik oksad maha, nii et nudi pea järele jääb, kus uued võrsed tekivad, või jäätakse järele 4—6 jämedamat oksatüügast kuni 0,6 m pikkuselt, millede ümber



uued virved ilmuvad. Jäätakse kasvama ka piki tüve üksikud tugevamad oksad, mis pärast lühendatakse ja millede otsast virved kasutusele tulevad, ehk lastakse keskmine, tugevam virves teatava kõrguseni kasvada ja lõigatakse siis maha, arenevaist virveist jäätakse jällegi keskmine tüve kasvatajaks, mis teatavas kõrguses maha tuleb, nii et lõpuks tüvi kujuneb kolme- või neljajärguliseks.

Oksade kasutamine sünnib seejärel, missuguseks otstarbeks see tarvilik, 3—12 aasta tagant, üldine kasutusiga seejuures ulatub pajudel ja paplitel 60—80 a. Ladvastamiskäituseks tarvisminevad vaiad on harilikult 2—3,5 m pikad, 2—5 sm ülemise jämedusega. Nad tulevad kuni poole pikkuseni maa sisse asetada, et juurte osa tasakaalus oleks maapealse osaga. Vaiad raiutakse otsa enne vaiamist; tulevad nad aga varemalt valmistada, siis on soovitatav neid vees hoida kaitseks kuivamise vastu.

## 2. Loogapajude kasvatamine.

Lookadeks kõlbab kõige paremini hõbepaju (*Salix alba*), ja vesipaju (*Salix amygdalina*), kasvualaks niisked või värsked orgude, jõgede ja järvede kaldad jne. Istutamismaterjaliks on vaiad ehk pistoksad, mis 1,4×2 m vahedega istutamisele tulevad, nii et ha-le tuleb umbes 3600 vaia. Vaia pikkus on umbes 0,8 m, jämedus kuni 8 sm, ja paigutatakse kaevatud või vaiatud aukudesse umbes  $\frac{3}{4}$  võrra oma pikkusest, kusjuures ülemine ots kas saviga ära määritakse või sinna mätas pistetakse, et ta ei lõhkeks ega kuivaks. Esimesel aastal lõigatakse ära võrsed, peale 2—3 kõige tugevama, järeljäetuil lastakse kasvada paraja looga jämeduseni, milleks kulub umbes 10 aastat. Raiumine sünnib sügisel.

Loogapajude kasvatamise tasuvus ennesõjaaegsetes oludes oli järgmine :

Vaiade hind ühe tiinu kohta . . . . .	100 kuldrubla
istutamiskulud . . . . .	50        "

---

Kokku kulusid 150 kuldrubla

Saak oli umbes 5000 loogapuud, millede väärtus keskmiselt arvestatult 1800 rubla, nii et puhaskasu tiinu kohta järele jäi 1650 rbl., mis 10 aastale jagatult annab 165 rbl. tiinu kohta aastas.

### 3. Pajukoore kasutamine

on tulutoov seal, kus teda võimalik on müüa parkalitele soodsa tingimusil. Koorekasutamiseks on kõige kohasem raeremmelgas (*Salix caprea*). Üks kantsüld pajuhagu annab umbes 200 punda koort, punda hind oli enne sõda kuni 20 kop. Koort kistakse kõige hõlpsamini värskelt raikutud tüvedelt; tahetakse aga üldse paju järelkasvust lahti saada (heinamaade puhastamisel), siis kooritakse tüved jala peal. Õhu käes kuivatatud koor köidetakse pundardesse ja läheb sel moel müügile.

### 4. Korvipajude kasvatamine.

Korvipajusid kasvatatakse materjali saamiseks mitmesugusteks punumistöodeks, nagu reisukorvideks, mööbliteks, vankrikorvideks jne., kus tarvitamist leiavad mitmesuguse pikkuse ja jämedusega pajuviitsad. Peenemaiks punumistöiks hõõveldatakse viitsad peenikesteks osadeks.

Vitspaju (*Salix viminalis*) kasvab kiiresti ja annab rohket saaki. Viitsad on pikad, õiged ja siledad; ta halvaks küljeks on ta võrdlemisi suur säsi ja mitte küllalt valge värv. Kasvamiseks nõuab ta rammusat, värsket, savikat maad. Rohkesti kasvatatakse viimasel ajal ameerika paju, mille vits peenem ja lühem on eelmise omast.

Mandlipaju (*Salix amygdalina*) annab head materjali; vits on peenike, pikk, painduv ja sile ning laseb end hästi hõõveldada, kuid ta kannatab palju haiguste all, mis vitsa väärtust alandavad või selle kõlbmatuks teevad. Ka on ta kaunis külmakartja ja nõuab rammusat maad.

Punapaju (*Salix purpurea* ja *S. purp. var. Lambertiana*) annavad head materjali. Viitsad on pikad, peened, painduvad ja väikese säsiga, saak suur. Nõuavad väga head, värsket, kohedat, huumuslist liivamaad.

Halapaju (*Salix acutifolia*) annab vähemaväärtuslikku materjali odavaiks tööks, kasvab kehvemal liivamaal ja tarvitatakse seetõttu esialgseks liivakinnitamiseks liivaluhtel.

Korvipajude kasvatamiseks on kõige soodsamad värsked, kohedad, huumuslised, kohedad liiva või savikad liivamaad. Soostunud, hapu huumusega ja kurnatud maad on seks kõlbmatud. Tähtis on korralik maa ettevalmistamine ümberkaevamise või kündmise teel. Turbasoodel tuleb enne läbi viia kraavitamine, et võimalus oleks niiskust reguleerida, ehk istutamine te-

hakse peenardele. Palja turba peal ei edene pajud, sellepärast võib istutamist ette võtta kohtadel, kus turba kiht niivõrt õhuke, et seda alumise mineraalmaaga saab segada.

Istutamiseks tarvitatakse pistoksi, mis lõigatakse 1—4 aastas- test vitsadest umbes 30 sm pikkustena, kusjuures ladva ots jääb tarvitamata. Istutamine toimub nõõri järele ridadesse, jättes ridade vahe 35—50 sm, pistikute vahe 10—20 sm, nõnda et ha kohta kulub 150.000—250.000 pistikut. Katsed näitavad, et tihedamas seadus suurema arvu kõrval saadakse ka parem materjal; kuigi iga känd vähem vitsu annab, on need pikemad, siledamad ja õigemad. Pistikud torgatakse jämedat otsa pidi poolviltu maa sisse, kusjuures raudoraga auk ette aetakse, et kõrvaldada koore nülгимist ja pistiku murdumist, nii sügavale, et 1—2 silma välja jäävad. Istutamisaeg on kevadel, aprilli- maikuul.

Kuni istandu liitumiseni seisab hooldamine peaasjalikult umbrohu hävitamises. Peale istutamist võetakse ette esmakordne kitkumine juuni lõpu poole ja kitkutud rohi jäätakse ridade vahele maha. Pärastine umbrohu hävitamine sünnib kõige paremini kõplamise teel, kusjuures muld 2—4 sm sügavuselt kohen- datakse. Hukkunud pistikud tulevad uutega täiendada, sest istanduses ei tohi olla vaheruume, valgus peab ainult ülevalt juur- de pääsema, kuna kõrvaline valgus kutsuks esile oksade arene- mist. Uutes istandustes algab vitsade kasutamine 2. või alles 3. aastal ja kordub siis iga aasta, kuid soovitav on 3—5 aastase lõikuse järel pidada kaheaastast vahet, et mitte tüvesid liiga kurnata. Istandu kestvus ulatub 15—20 aastani. Selleks on aga tarvilik maa väetamine, mis iga aasta või üle aasta ette võe- takse, ja kõige paremini kompostiga. Ka peenike laudasõnnik, puutuhk, mineraalväetis (kainiit ja toomasjahu) on head. Väeta- mine toimub kevadel, kusjuures väetis raputatakse ridade vahele ja segatakse kõplaga mullasse.

Vitsade lõikamine sünnib maapinna ligiduses, kõvera noa või kääridega sügisel, peale lehtede langemist. Tahetakse neid aga otsekohe koorida, siis tuleb lõikus ette võtta mäha-aja lõ- pul, juuli lõpul või augusti alul, kuid üldiselt eelistatakse sügi- sest lõikust, mis annab paremat materjali ja ei nõrgesta kände.

Lõigatud vitsad hoitakse koorimiseni jahedas ruumis, väl- jas. Koorimiseks paigutatakse vitsad soojas ruumis sooja vette (kuni 15 sm sügavuseni), kus nad püsivad kuni lehtimiseni ja siis tulevad koorimisele. Seda toimetatakse terastraadist või puust



näpitsate abil, millede vahelt vits tüvest ladva poole läbi tõmmatakse, sealjuures pahema käega tarvilikul määral kokku pigistades näpitsat. Kooritud vitsade kuivatamine sünnib kas päikese käes või erilistes kuivatusahjudes. Mida kiiremini peale koorimist toimub kuivamine, seda valgemaks jääb vitsade värvus, kuid sagedasti võetakse ette veel kunstlik pleegitamine ja vääveldamine, hallitamise ärahoidmiseks. Kuivad vitsad köidetakse kimpudesse ja on nüüd müügivalmid. Müüakse harilikult kaalu järel.

Liik uva liiva kinnitamiseks tarvitatakse halapaju (*S. acutifolia*) sel moel, et 20—30 sm pikkused pistikud asetatakse kiilides adra vakku, mis 1—1,4 m vahedega harkadraga aetakse. Sama adraga aetakse ka vaod kinni. Pistikute vahe vaos jäätakse 60—80 sm. Ühe ha täisistutamiseks kulub keskmiselt 1 kantsüld pajuhagu, mis annab 7000—8000 pistikut. Hakkavad pajud kasvama, istutatakse nende vahele harilik ehk mägimänd.

Elusaiaid (hekid) asutatakse kaitseks inimeste ja loomade samuti tuule ja lume vastu. Viimased on kõige rohkem tarvitusel raudteede äärtes lumeummistuse ärahoidmiseks.

Talu majapidamises on aedadel ehk taradel suur tähtsus. Need ei ümbritse mitte üksi õuesid, viljapuu- ja juureviljaaedu kaitseks loomade ja inimeste vastu, vaid sageli tuleb teha seda ka põllu- ja heinamaadega ning koplite ja kohati karjamaadega. Aedade kordaseadmiseks ja uute tegemiseks kulub suurel arvul noort metsa, mis paremat kasutamist võiks leida. Ei ole see-pärast ime, et juba endistel aegadel vaadati aedade, kui metsade hävitajate peale ja katsuti leida teid nende vähendamiseks ning asendamiseks teiste kaitsevahenditega, mille hulgas soovitati peale kraavide ja kiviaedade ka elusaedade asutamist. Kui arvesse võtta, et korraliku kuuseheki eluiga kestab 50—70 a., et ta rahuldab ilunõudeid suurel määral, et ta pesitus- ja pelgupaigaks on suurele hulgale laululindudele, seejuures aga oma otstarvet täidab sama hästi kui surnud puust aiad, siis on küllaldaselt põhjust pöörata suuremat tähelepanu elusaedadele, kui seda on tehtud senini.

Meil on heaks materjaliks elusaedade jaoks kuusk. Ta annab ühtlase, tiheda seina, mida ei riku loomad, mis kannatab hästi pügamist ja seeläbi muutub aina tihedamaks. Puuduseks on tema aeglane kasv noores eas, mis sünnib ootama mõni hea

aasta, enne kui aed omab teatava kõrguse ja tiheduse; ka ei edene ta kehvel, kuivadel maadel. Osalt on see puudus kõrvaldatav suuremate puukeste istutamise ja heki aluse maa pa-  
randamisega.

Peale kuuse kasutatakse hekkideks lehtpuudest kollast akaatsiat ehk läätspuud (*Caragana arborescens*), mis kasvab ka liivamail, sallib pügamist kuid jääb vanemas eas alt paljaks. Viirpuu (*Crataegus*) on okastega varustatud ja on seepärast juba üherealise hekina läbipääsematu, kuid kasvab aeglaselt ja jääb alt paljaks.

Kukerpuu (*Berberis*) on samuti okkeline ja kasvab kiiresti, kuid tema lehtedel arenevad viljarooste seenekesed.

Türnpuu (*Rhamnus*) on okkeline, kasvab kiirelt ja kannatab pügamist, kuid nõuab sigusat pinda ja on asupaigaks viljarooste seentele.

Künnapuud ja pärn lasevad endid pügada ja kasvavad tihedalt koos, kuid esimene nõuab head maad, teise oksi ja lehti näriavad ja söövad loomad.

Lehtpuu hekkidel on sama viga, et tuleb oodata enne kui nad oma otstarvet täita suudavad; ka on nad talvel paljad, mis vähendab teataval määral nende ilulist väärtust. Pajuheki on seepoolest paremad, et nad kohe asutamisel suudavad täita oma otstarvet ja on kerged istutada, mida tehakse järgmiselt: kaevatakse väike 30 sm laiune ja 15 sm sügavune kraav, ja täidetakse pooleni sigusa mullaga. Kraavi pistetakse umbes 2 m pikkused ja 2—3 sm jämedused pajukepid ristamisi põiksihis, neid seejuures üksteisega läbipõimides. Iga 5 m peale lüüakse tugevam ja pikem paju või püstsihis; need ühendatakse üksteisega kahe peene latiga niisuguses kõrguses, et hekki moodustavate pajukeppide otsad mõne sm-i võrra neist üle ulatavad. Paarist kohast traadiga kokkukõidetult hoiavad latid eneste vahel keppide ülemist rida, kinnitades ja andes temale õige rea. On see valmis, aetakse kraav mulda täis ja vajutatakse kinni, tarviduse korral tublisti kastes. Hakkavad kepid oksi ajama, murtakse esiteks keppidel pealmised oksad ära, et alumised jõudsamalt kasvaksid ja hekk tiheneks; vaiadel laasitakse oksad, et nad kasvataksid krooni.

Heki istutamiseks tarvitatakse harilikult 2-aastaseid lehtpuid ja 4—8 aastaseid kuuski, mis kasvanud vabalt ja omavad hea juurekava. Hekk tehakse kas ühe-, kahe- või kolmerealine. Ühe-

realises paigutatakse põõsad (läätspuu, viirpuu j. t.) 15—25 sm, puud (kuusk, künnapuu j. t.) umbes 30—40 sm üksteisest; kolmerealises põõsad 35 sm, puud 50—65 sm üksteisest; ridade vahed jäätakse puudel 50—65 sm, põõsastel 30—50 sm. Kolmerealises hekis asuvad äärmistes ridades seisvad puukesed üksteise vastas, keskmises aga nende vahepeal, moodustades kolmnurga. Istutatakse kas paljasjuureliste- või mätastaimedega. Esi- mesel juhul kaevatakse kekialune maa 1—1,5 m laiuselt ja umbes 30—40 sm sügavuselt hästi läbi, ühtlasi lisades juurde paremat mulda või komposti. Istutamine sünnib eelpool kirjeldatud viisil. Käämbriga välja võetud mätastaimed paigutatakse nõöri järgi käämbriaukudesse. Suuremaid kuuski, mis välja võetud labidaga ühes mättaga metsa äärest või karjamaalt, on parem paigutada vastava mõõduga kraavi ja täita mätaste vahed hea mullaga. Kuivamise vasta on soovitatav maad katta kuluheinaga või muu vastava materjaliga. Hukkunud puukesed tulevad asendada uutega. Keskmiselt läheb kolmerealise heki istutamiseks 10 jooksva m peale 50 kuuske.

On puukesed jõudnud soovitava kõrguseni, algab latvade kärpimine, mille järele nad hakkavad kasvatama rohkem kõrvalisi oksi ja tihenevad. Esialgu kärbitakse ladvad ja kõrvalosad nõöri järgi, pärastpoole võib seda teha silma järgi. Kärpimist tehakse kevadel või sügisel. Heki külgi ei tarvitse pügada püstloodis, nad võivad olla alt laiemad, mis vastab rohkem puu loomulikule vormile.

### Metsakaitse.

Metsakaitse all mõistame inimese tegutsemist kahjude ja hädade ärahoidmise ja nende vastu võitlemise alal, mis puude ja metsade kasvu takistavad ja nende tervislist seisukorda rikuvad. Metsakahjud võivad tekkida elava ja eluta looduse läbi, nende mõju võib olla otsene või kaudne, nad võivad tabada kõiki puuliike ja igasuguses vanuses; nende tagajärjed võivad ulatada puude täielise hukkumiseni.

Metsakaitse ülesanded algavad metsa asutamisega ja lõpevad tema lõpuliku kasutamisega.

Metsakahjude põhjuseks võivad olla: 1. ilmastiku tegurid: külm, kuumus, sademed vihma, lume, rahe, härmatise ja jäästise näol, tormid ja tuuled; 2. taimestik, metsaumbrohtude ja seente läbi tekitatud puu haiguste näol. 3. loomastik, nel-



jajalgsete, lindude ja insektide kaudu ja 4. inimene oma kuritahtlise, mõistmatu või ettevaatamatu tegevusega.

### *1. Metsakaitse ilmastiku mõjude vastu.*

Külmahäda avaldub: 1. kevadel n.n. hiliskülma tagajärjel tekkivates vigastustes, mis noored virved, lehed, õilmed ja idutaimed rikub ja hukkab: 2. maa kohrutamises, kusjuures öökülmade mõjul sulanud maakiht üleskerkib, ülestõstes ka puutaimi, kusjuures juured vigastatud saavad ja taimekesed maa sulamisel ja vajumisel paljastatud juurtega küljeli langevad ja hukkuvad. 3. sügisel n.n. varajases külmas, mis mittepuustunud virvesid rikub ja 4. talve- ehk kõlekülmas, mis tekitab puude tüves lõhesid, erakordselt aga ka puid tapab.

Nendest on kevadised hiliskülmad kõige sagedamad.

Puid jagatakse külmakannatuse suhtes külmakindlateks ja külmahelladeks. Esimeste hulka kuuluvad kask, haab, pajud, lepp, jalakas, pärn ja mänd, külmahellad on tamm, saar, kuusk ja nulud.

Niisked, madalad kohad on külmakardetavamad kuivadest ja kõrgematest kohtadest, lõunanõlvad kardetavamad, sest et seal taime elutegevus varemalt algab, rohukate suurendab hädaohtu ja kõige kardetavam külmavöö on kuni 50 sm kõrguseni maapinnast.

Järgneb külmale ööle soe ja päikesepaisteline päev, siis on külma tagajärjed tõsisemad kui järgneva vilu ja pilvise ilma puhul.

Maa kohrutamise hädaoht on suurem niisketil kohelatel ja katteta maadel.

Kaitseabinõud on kaudsed ja otsesed. Kaudseteks võiks nimetada: niiskete alade kuivatamist, külmahellade puuliikide asutamist vanametsa turbe all, külmakardetavates kohtades külmakindlate puuliikide asutamine, istutamine tugevate mätastaimedega, rohu lõikamine, hilisem külv jne. Otsesed abinõud on tarvitusel peamiselt taimeaedades ja seisavad otstarbekohases koha valikus, peenrate katmises ja varjamises. Üleskergitatud taimejuured tulevad sõreda liivaga ümberkuhjata, öökülma ootel suitsu katet soetada ja peale öökülma taimed enne päikese soojendamist külma veega ülepritsida.

Kuuma hädaoht seisab suures niiskuse äraauramises, millega seotud puukeste kuivamine; päikese kõrvetuse mõjul või-

vad hukkuda noored idutaimed, vanematel puudel tekkida koo-  
repõletik, põuaga suureneb metsapõlemise hädaoht.

Kuuma hädaoht on suurem kuivadel, kõrgetel ja kergetal  
maadel ja lõuna ja edela kallakutel küündud ja istandud kan-  
natavad kõige rohkem, samuti lamedajuurelised puuliigid. Roh-  
tunud maal on häda suurem, sest auramine on seal suurem.

Kaitseabinõud: metsauuendus vana metsa turbe all või  
vana metsa varju-vöös, kusjuures kitsad langid aetakse kvartali  
põhja servast algades, pikuti ida-lõuna sihis, et vana mets lanki  
varjaks lõuna päikese ja tuulte eest. Kultuurides maa kohenda-  
mine ridade vahel ja rohu lõikamine. Taimeaedades: koha va-  
lik; kuival maal madalad peenrad, peenrate ja nende vahede  
katmine samblaga, vartega, rohu või õlgedega, peenrate varja-  
mine raamidega, hädakorral peenrate tugev kastmine.

S a d e m e d. Vihmahäda seisab maa ajutises üleujutamises  
niiskuse liigses suurenemises, mulla, seemne ja idutaimede ära-  
uhtumises kallakutelt aladelt ja pealispinna kinnilöömises.

L u m e h ä d a — puude murdmises ja heitmises.

R a h e h ä d a — puukeste purustamises ja vigastamises.

Kaitseabinõud: vihmahädade vastu kuivatamise võimaluste  
soetamine liigse niiskuse tekkimise ja üleujutuste puhul; kalla-  
kuil mail pinna katte hoidmine, külvi ja istutamise vaod pea-  
vad minema horisontaalsihis, et uhtumise häda vähendada. Tai-  
meaedade kohavalikul loobuda kallakutest ja madalatest kohta-  
dest. Peenrate varjamine raamidega, kallakul maal tulevad peen-  
rad horisontaalsihis teha. Madalates niisketes kohtades külida  
ja istutada vao harja, või mätastele.

L u m e h ä d a on kõige suurem noores, tihedas okaspuu  
metsas, mis lumeraskuse all sagedasti suurtel aladel maha hei-  
detakse. Vanemas metsas murduvad oksad, kroonid ja tüved,  
puud paenduvad looka või heidetakse täiesti maha.

Kaitseabinõud: segametsade asutamine, tihedate küündute  
lahendamine, tüvede paremaks arenemiseks, korralik ja püsiv  
põimendamine latimetsa- ja pärastistes vanusastmetes.

On häda sündinud, siis tuleb kiire koristamise eest hoolt  
kanda, et putukate häda ei tekiks.

Taimeaedades rahe vastu peenratele katteraamid.

T o r m i - ja t u u l e - h ä d a seisab puude murdmises ja  
heites ja kuivuse häda suurendamises.

Tormikartjad mis kergesti heidetud saavad, on madalajuu-

relised puuliigid, nagu kuusk, haab, kask, tormikindlad on sügavajurelised, tamm, mänd, lehis. Üldiselt kannatavad okaspuud rohkem, sest sagedamad ja kõvemad tormid on pööripäevade ümber, kus lehtpuud raagus. Vabalt kasvades omavad kõik puud suurema tormikindluse ja mida madalam tüvi, seda vähem hädaoht. Niisketel, õhukesepinnalisil mail on tuulehäda suu-rem, metsa vanusega tõuseb hädaoht. Vigased, mädasüdamega tüved alluvad suuremal määral tuulehädale.

Kaitseabinõud: segametsades tormikindlate puuliikide segamine tormikelladega. Aegsad põimendamised tüvede kindlustamiseks ja tugevnemiseks. Otstarbekohane raie algus ja sihtitus on kõige tähtsama iseloomuga kaitseabinõu. Algab vanametsa raiumine tuulepoolse ja -kindla metsaserva mahavõtmisega, siis on tuultele tee lahti tehtud ja häda suureneb iga aastaga. Meil on enamus-tuuled lõunast ja edelast, sellepärast tulevad need metsaküljed puutumata jätta ja raiumisega alata metsa ida või kirre küljest, liikudes raiumisega edasi lõuna või edela suunas. Tuultkartvates metsaosades tuleb loobuda järgulistest raie-test, nende kultiveerimisel istutatakse iga 100—200 m tagant 5—6 realt tormikindlad, sügavajurelised puuliigid (mänd, lehis, tamm, jalakas, saar), mis tuulevöödena metsaosa N—S sihis läbistavad. Erilised tuulevöödd asutatakse kaitseks kõledate tuulte eest ka väljaspool metsa. Tuulemurd ja -heide tuleb kiires korras üles töötada ja koristada, et nad kooremardikate pesaks ei kujuneks.

Kaitse metsa umbrohu ja seente vastu. Metsa umbrohuks nimetatakse kõiki taimestiku esindajaid, mis metsa loomulikku uuendamist raskendavad ja metsakultuuride arenemist takistavad. Ka puuliigid, mis seguna väärispuudele või pealiikidele tülikaks ja kahjulikuks osutuvad, kuuluvad teatud mõttes metsaumbrohu alla.

Kahju on otsene, kui näit. rohi nii tiheda vaibana pinda katab, et seemed üldse mineraalpinda ei satu, või kui noored puutaimed rohu kattes lämbuvad ja talvel kuluheina alla mae-takse, ehk kui väärispuud vähema väärtusliste puude läbi vigas-tatud või kasvus takistatud saavad. Kaudne kahju seisab pin-nase kuivatamises, kurnamises, toreshuumuse tekkimises ja sel-lega ühenduses soostumise algamises, tule- ja kahjurite hädaohu suurendamises.

Tüübilisema umbrohu hulka kuuluvad kanarbik, marjavarred, karu- ja soosammal, sõnajalg, kastearred, aruhein, harjashein j. t.



Rohtumise häda kõrvaldamiseks ja vähendamiseks võetakse mitmed abinõud tarvitusele mis on osalt kaudse, osalt otsese iseloomuga. Kui paljasraietele kohe kultiveerimine ei järgne ja rohukasv raendul võimust on võtnud, tehakse istutamine tugevate taimedega või künegasistutamine; niiskete maade kuivatamine, raiestikude kasutamine ajutiseks viljakasvatamiseks, suurte külvi- ja istutamisplokkide valmistamine kuuluvad kaudselt rohustumise hädaohu vähendamise abinõude hulka.

Otsesed abinõud on: rohu lõikamine, kusjuures puutaimed tikkudega ära märgitakse ehk kolmelt poolt ümbritsetakse, ettevaatlik karjatamine, kõplamine taimede ümbruses ja kündmine ridade vahel, taimede ja külviplatside vabastamine kevadel kuluheina alt, piitsutatavate ja varjavate puude väljaraiumine ehk murdumine või oksade laasimine.

Seente läbi tekivad puude peal ja sees palju haigusi, mis kõiki puuliike igas vanuses tabavad, suuremat ehk vähemat kahju tehes.

Taimeaedades on sagedaseks seenehaiguseks männi okaste pudetõbi (*Lophodermium pinastri*). Kevadel varakult, mõnikord juba lume alt väljatulles, lähevad männi okkad punakaspruuniks ja pudenevad maha. Haiguse idud asuvad juba eelmisel suvel okste päälle väikeste tumedate täppidena. Võitlusabinõudest on kaudsed: ajutised, väikesed taimeaiad, hõre külv, haigete taimede kõrvaldamine peenardelt ja nende põletamine. Otseseks abinõuks on taimede pritsimine peenardel vasevitrioolilubja (bordoo) leemega. See vedelik valmistatakse järgmiselt: puu nõus sulatatakse 50 liitri vees 2 kilogrammi vasevitriooli, milleks peeneks tambitud vitriool riidest kotikeses vette asetatakse, kust umbes 12 tunni jooksul sulab. Teises nõus kustutakse 2 kg värskelt põletatud lupja vähese vee juurelisamisega ja segatakse 50 lit veega. (Kustutatud lubja tarvitamisel võetakse teda 4 kg). Lubjaleem kurnatakse läbi tiheda sõela ja kallatakse vitriooli segusse. Valmis leem peab taevakarva sinine, (mitte roheline) piimane ja libe tunduma, segada tuleb kohe enne tarvitamist, kuna segamatult võib mõlemaid sulatise umbes 24 tundi tarvituskõlbulistena hoida. Segu võib halja noatera või raudnaela abil proovida: tekkib mõnekordse kastmise järele nende peale punakas kate, siis on segus lupja vähe ja seda tuleb juurde lisada.

Lubja asemel võib ka soodat tarvitada (burgundileem), kusjuures 20%-lise leeme saamiseks võetakse iga 50 liitri vee peale

2 kg vasevitriooli, 24 kg harilikku soodat, mis nagu eelminegi preparaat valmistatakse. Pritsimine sünnib kõige paremini õhusurve all töötavate aedpritsidega, nii et kõik okkad kaetud oleks sinaka-valge korraga. Pritsitakse kuiva ilmaga ja päale kaste kuivamist, kõige parem 2 korda (juuli ja augusti kuu keskel). Pritsida tuleb 2—4 aastaseid noori taimi. Taimeaias kulub ühe peenra peale pritsimiseks umbes 5 liitrit leent, kultuurides 200—400 lit. hektari peale.

Tamme jahukaste (*Microsphaera Alni*, var, *quercina*) tekib noorte tammele värskete lehtede ja virveste peal, kattes neid jahutaolise korraga, mille järeldukel lehed kibrastuvad ja kuivavad. Võitlusabinõuks: pritsimine väävli-lubja leemega, või tolmutamine väävli pulbriga. Väävli-lubja leeme segu kontsentreeritud kujul valmistatakse järgmiselt: 100 lit. vee peale võetakse 15 kg väävelt ja 15 kg lupja, mis koos keedetakse ja kaua tarvitamiskõlbuline on. Pritsimiseks segatakse 1 osa leent 20—30 osa veega. Pritsida tuleb kevadel, uute lehtede puhkemisel.

Noorte mändide virveste peal tekib kevadel kollane padjakene ja selle all lõhkeb koor, mille tõttu virves kõverdub. Vigastus tekib männi virve vään-seene (*Caeoma pinitorquum*) läbi, mille talve-eosed elutsevad haavalehtedel, tekitades seal mustjaid plekke.

Võitlusabinõuks on soovitatav haabade kõrvaldamine männi kultuurides.

Männikoore põisrooste (*Peridermium pini forma corticola*). Haigus algab noorte mändide koore peal, harilikult ladva osas. Algul ilmuvad punakas-kollased, vananedes valkjad põiekesed, mis kesksuvel lõhkevad. Haigel kohal kuivab koor, haigus tungib puulihasse, haige koht vaigustub ja kui vigastus ümber terve tüve ulatub, kuivab latv ülevalpool haiget kohta ära, nagu seda vanemate mändide juures sageli näha, kuna nooremate puude tüvel haige koht mustja vaiguste laikudena silma paistab. Haigete puude arv on kohati õige suur.

Võitlusabinõuks jääb haigete puude väljaraiumine põimen-dusraietel. Vanad puud võivad aastakümneid kuiva ladvaga kasvada; mida madalamas tüve otsal haige koht asub, seda kiiremini kuivab puu.

Samalaadiline haigus ilmub ka Veimudi männil (*Peridermium Strobi*), mis enamikus puu surma põhjuseks saab. Meil põevad Veimudi männid pea erandina seda haigust. Seene tal-

ve-eesed asuvad sõstra lehtedel. Võitlusabinõudest ei ole palju abi, peale haigete puude väljaraiumist jääb üle haigete kohtade väljalõikamine ja tüve määrimine puuvahaga, kuid seda võib teha vähemate haavadega ja ka sel puhul aitab ta ainult puu elu natuke pikendada.

Vanemad männid kannatavad rohkel arvul tüve mädaniku all, mida tekitab männis tüve mäda seen (*Trametes pini*). Haigus algab koore vigastuste või murtud oksade kaudu, enamasti tüve ülemises osas ja laieneb puu lihasse jõudes aasta ringides üles- ja allapoole nakkuskohast. Haiguse vananemisel ilmub välise märgina nakkus-kohas tael.

Haige puuliha muutub pehmeks ja punakas-pruuniks massiks, kus suurel arvul leidub valgeid väikeseid laike. Pääle männi haigestuvad selle seene läbi ka teised okaspuud (kuusk, nulg, lehis j. t.).

Haiguse levinemist katsutakse piirata taelade mahakiskumise ja põletamisega, kusjuures taela asemed määratakse tõruga, rööviku-liimiga või mõne teise kaitsevahendiga.

Suuremat kahju tekitab juure mädaseen (*Trametes radiciperda*), mis eriti kuuskedes, kuid ka teistes okaspuudes pesitseb ja tüve-mäda esile kutsub. Haigus algab juurte kaudu ja kerkib tüves ülespoole. Haige puuliha on esialgu lillakat värvi, muutub aga pärastpoole kollakas-pruuniks massiks, valgete väikeste laikudega, millede keskel asub must täpp. Seene viljakahad ilmuvad maas, juurte peal, valgete ja õhukeste nahataoliste lappidenä. Kohati on kuused 75% ulatuses mädad. Eriti suur on haigete puude arv endistel põllumaadel ja metsaosades, kus karjatamine alaliselt toimub. Haigeid puid võib koputamisel tumedast kõlast äratunda, vanemaid puid aga seeläbi, et nad kännu kohast ebamääraselt jämedad ja maapinnast natuke kõrgemal, kaunis järsku peenemaks muutuvad, kuna aga terved tüved maast peale ühetaoliselt koonduvad.

Haiguse vastu otseseid abinõusid pole, soovitatakse haigete puude väljaraiumist ja nende kändude ja juurte juurimist või eraldamist isoleerkraaviga, et haigus juurte kaudu edasi ei kanduks. Maa-aladel, kus haigus massiliselt esineb, tuleks okaspuude asemel lehtpuid kasvatada.

Okaspuude peal esinevad kaunis sageli *Polyporus borealis*, mis ühes tekitab valge mädaniku. Viljakahad tüve peal on valged, lihavad, sageli katusekivi-taoliselt üksteise üle paigutatud.



Puu liha muutub lõpuks pruunikaks-kollaseks, lõhkeb väikesteks, täringutaolisteks tükkideks, millede vahed valge seenkoega täidetud.

*Polyporus vaporarius* asub surnud ja elavas puus kuusel ja männil. Viljakeha on valge, lame, ülespoole pöördud äärtega, sagedane nähe palkide ja laudade peal, muudab puuliha pruunikas punaseks ja mõreliseks ning vahetatakse sageli majaseenega.

*Polyporus fomentarius*, päris tuletael tekitab puumädanikku lehtpuudes.

*Polyporus igniarius*, eba tuletael ehk toorik: kõige sagedamini haabade peal kuid ka teistel lehtpuudel. Viljakehad sarnanevad päris tuletaela omadele, on aga alt natuke rohkem võlvitud. Haiges puulihas esinevad tumeda värvilised jooned, mis iseloomustavad selle seene mädanikku.

*Polyporus sulfureus*, lehtpuude ja viljapuude pääl. Viljakehad kollased, lihavad, üksteise kõrvale ja alla paigutatud, üheaastased. Surmab puu kaunis kiirelt, muutes ta liha mädaks.

Peale nende leidub veel teisi seenahaigusi puudes, millede üksikasjaline üleslugemine ja kirjeldamine viiks kaugele, peale selle puuduvad abinõud nende vastu võitlemiseks.

*Agaricus milleus*, k ännuseen on noortes okaspuu metsades sageli õige levinenud ja kardetud seen, mis juurte kaudu omad narmaskoed koore alla ajab ja puud kiiresti surmab. Haige koht juure peal ajab vaiku välja, mille külge kleepub liiv ja muld. Puukesed surevad nii üksikult, kui ka salkadena ja kõige suuremal arvul aladel, kus leidub lehtpuude kände, millede peale ilmub sügisel suurel arvul seene viljakehi, tuntud kännuseeni, mis aga lehtpuudele ei saa kardetavaks, sest et ta siin ainult surnud puu peale ilmub.

Surmatud okaspuude koort eemaldades, leiame selle all valge narmaskoe ja tumedavärvilise nõõrvõrgu. Nimetada oleks, et seene narmaskude pimedas hiilgab. Haigus võtab laialiselt maad, kus lehtpuudele järgnevad okaspuud tihedas kultuuris. Võitlusabinõudena on soovitav põhjalik lehtpuu kändude kaalumine, enne okaspuude kultiveerimist, või sarnastel aladel ainult lehtpuid kasvatada. Otseste abinõudena tulevad tarvitusele haigete puukeste väljakiskumine juurtega ja nende hävitamine, või haigete puude ja puusalkade ümbritsemine 30—50 sm sügava piirdkraaviga, et seene narmasjuured edasi ei saaks tungida, kuid see võiks arvesse tulla ainult haiguse algusel, kuni maa seene narmasjuurtest veel läbikoetud pole.

Kahjurid loomariigist. Mets on alaliseks eluase- meks suure arvu loomadele, kellest paljud teevad ühel ehk teisel viisil metsale kahju. Ka koduloomad, metsa sattudes, võivad seal kahju sünnitada, mis niikaugele võib minna, et met- sade olemasolu sellest ära ripub, nagu seda Vahemeremaal näitavad, kus kitsede karjatamine metsanduse suurimaks takis- tajaks ja vaenlaseks on olnud aastasade vältusel.

Kuigi kõige õelam metsakahjur koduloomadest — kits — meil õnneks vähesel arvul leidub, ja peamiselt linnades asub, kujuneb ka teiste koduloomade sagedane ja pikemaajaline kar- jatamine metsale kahjulikuks, mis avaldub tüvede rikkumises, koore närimises ja sarvedega lõhkumises ja nühkumises, idutai- mede söömisel, noorte puukeste murdmises ja mahapainutamises, ladva kärpimises, pikkuse kasvu takistades ja tüve vormi rikku- des, virveste ja pungade närimises ja murdmises, juurekasvu vähendamises lehestiku söömise tagajärjel, juurte rikkumises sõr- gadega. Nii alluvad kõik puu osad kariloomade rikkumisele.

Kaudne karjatamise kahju seisab maa halvendamises, kinni- sõtkumise läbi, mille tõttu õhu ja soojuse juurdepääs takistatud, mis eriti sitkeil mail tähtis.

Kergetel maadel aga rikub pinnakate, mille tõttu maa lii- kuma hakkab, mis kuni tuiskliiva tekkimiseni võib viia, kraavide perved sõtkutakse loomade läbi maha, tekib veejooksu unimistu- mine ja soostumine, aiad saavad lõhutud, kultuurid ja taimeaiad rikutud, samuti teed. Karjakoerad hävitavad noori jahiloomi ja linde, karjased koorivad ja lõhuvad puid, hävitavad linnupesti, käivad tulega ettevaatamatult ümber jne.

Kahju suurus oleneb mitmest asjaolust: mida noorem mets, seda suuremad on karjatamisega seotud kahjud. Ulatavad puude ladvad juba kõrgemale loomade peadest, siis on puud suuremast hädast pääsenud.

Lehtpuud kannatavad kariloomade läbi suuremal määral, kui okaspuud, aga ka lehtpuudest on mõned liigid erilisel eelis- tatud, nagu tamm, saar, vaher, kuna näit. kask ja lepp puutu- mata jäävad. Varakevadine karjatamine mõjub halvemini kui suvine, kus küllaldase rohu tõttu puude vigastamised vähemal määral sünnivad. Mida väiksem karjatatav ala, mida suurem arv loomi ja mida sagedamini nad seal käivad, seda suuremaks ku- juneb nii otsene kui ka kaudne kahju. Madaljuurelised puuliigid kannatavad juurte vigastamise all suuremal määral kui sügav-

juurelised, liiga kuivadel ja niisketel maadel on kahju üldiselt suurem kui värsketel maadel, vihmase ilmaga armastavad loomad rohkem puu lehti närida kui kuivaga.

Ajutine karjatamine võib soovitavaks osutuda, kui tegemist on rohukasvu takistamisega kultuurides, ka on loomuliku metsa-uuenduse puhul soovitav kerget karjatamist teostada, et mahavarisevaile seemneile soodsat idanemispinda valmistada, kuid nendel juhtudel peab karjatamine kindla kava järele toimuma.

Karjatamine on lubamata külitud ehk istutatud lehtpuu ja kuuse kultuurides 15—20 a., männi- ja lehise kultuurides 10—15 a. ja lehtpuu võsumetsades 8—10 a. vanuseni. Karjatamise ala tuleb nõnda arvestada, et ühe täiskasvanud sarvloomu peale suve jooksul, keskmise rohurohkuse juures langeks umbes 2-ha, hobuse peale 2<sup>1</sup>/<sub>2</sub> ha, kuna 10 lammast arvatakse võrdseks ühe lehmale.

Karjased peavad ustavad ja mõistlikud inimesed olema, koeri ei või metsa lubada, kui mitte ei taheta jahiloomu ja linde täiesti hävitada. Kus karjatamine ühel ehk teisel põhjusel metsas möödapääsemata, tulevad kultuurid ja hoiu-alad aiaga piirata.

Metsloomadest teevad metsale kahju põdrad puude koorimise ja murdmise läbi, kuid et meil neid ainult veel mõned üksikud järele on jäänud ja nende elukohaks enamasti sood on, kus puud vähese väärtusega, siis ei saa praegusel ajal enam mingisugusest nimetamisväärilisest kahjust juttu olla.

Metskitsed võivad kohati õige tüütavaks saada, sest nad kärbivad nii leht- kui okaspuude virvesid ja punge, kuid enamalt jaolt piirdub see noore haavavõsu rikkumisega, mis sageli soovitav on. Sokud armastavad sarvedega noori puid nühkida ja valivad selleks heameelega võõramaa- ja väärispuid, lehist, tamme j. t. Kus kitsi rohkesti, tulevad kultuurid aiaga ümbritseda, sest teised kaitsevahendid, nagu puude määrimine halvasti lõhnavate ainetega, puude pritsimine lubja leemega, paberi ehk riide lipakate köitmine puude külge, on raskelt teostatavad ja mõjuvad lühikeseks ajaks. Sokkude nühkimise vastu kaitsetakse üksikuid vääris-puid haraliste tokkidega, mis tüve ümber pistetakse, soovitatakse ka tüve määrida lubja, loomavere ja virtsa seguga.

Jänesed on suured kahjurid, koorides lehtpuid ja kärpides nii leht- kui ka okaspuude oksi ja pungi. Kindlamaks abinõuks on taimeaedade ja väärispuu kultuuride ümbritsemine vastava kõrguse ja tihedusega aiaga, üksikuid puukesi võib kaitseda



kuuse okstega ümbermähkimise teel talveks, kuni puud kärpimise ja koorimise hädast välja on kasvanud.

Kaudselt aitab häda vähendamiseks kaasa peente haabade mahaajamine, millede kallal jäneseid oma nälga kustutada võivad. Seda tuleb aga korduvalt talve jooksul ettevõtta.

Oravad võivad, kus neid rohkel arvul olemas, tüütavaks saada okaspuu seemnete ja õiepungade hävitamise läbi, kuid suurem kahju seisab selles, et nad sageli nooremaid männi ja erilisel lehise latvu armastavad mäha ajal koorida. Ka armastab orav linnupesi rüüstata. Praegusel ajal, kus orava nahad kallid, on neid niivõrt vähe meie metsadesse jäänud, et neid täielise hävitamise eest kaitse alla tuleb võtta.

Hiirtest on metsakahjuriteks mets- ja põlluhiired, kes seemnete hävitamise, noorte puukeste koorimise ja juurte närimise läbi tüütavaks saavad, kuna aga karihiired (pikaninalised) kasulikud on tõukude hävitamise tõttu. Taimeaedades ja vähemates kultuurides saab hiiri eemale hoida ja hävitada püünis-kraavidega ja mürgiga, kaudselt saame nende arvu vähendada sel teel, et hiire vaenlasi loomade ja lindude liigist kaitse alla võtame. Kuigi rebane, kui suur hiirte hävitaja vaevalt kaitset võib loota, siil, hiireviu ja väiksed öökullid peaks aga inimese tagakiusamise eest kindlustatud olema.

Lindudest saavad kõige tüütavamaks kevadel külvi ajal vingid ja mõned teised laululinnud, kes meeleldi okaspuu seemneid ja idutaimi nokivad ja eriti taimeaedades palju kahju teha võivad. Kaitseks värvitakse seeme enne külmist tina-mennigiga punaseks (10 naela seemne peale 1 nael värvi), mis märjaks tehtud seemnega hästi segatakse nii, et iga seemnetega värviga oleks kaetud. Pärast värvimist tuleb seemet päikese käes taheneda lasta. Ka metstuid söövad seemneid, kuid nad ei sibli, nii et ainult katmata seeme neile kättesaadav on.

Metsised armastavad taimeaedades ja kultuurides noorte mändide latvu lõigata. Kahju võib aga seal nähtav olla, kus metsiseid palju ja taimeaiad kaugel elamutest. Kaitseks on soovitatav haraliste okste pistmine peenrate vahele, et metsis seal vabalt jalutada ei saaks. Pasknäärilid söövad heameelega tamme tõrusi, mida nad ka mullast välja kisuvad. Ainsaks abinõuks tamme külindutel jääb nende hirmutamise ja mahalaskmine.

Kõige suuremate kahjuritena esinevad aga mitmesugused putukad, nende tõugud ja röövikud. Kahju on seda suurem,

et neid määratu suurel arvul sigineb, et nad oma eluviiside ja väiksuse tõttu vähe silma paistavad ja et otsesed abinõud nende hävitamiseks kaunis piiratud on.

Enamikus oleme suuremate hädade puhul võitluses kaunis abitud, ja peame kannatama, kuni loodus ise korraldavalt vahele astub kas ilmastiku, haiguste või nende loomuliste vaenlaste rohke sigimise kaudu. Metsakahjurite, loomuliste vaenlaste hulka kuuluvad: röövkärpsed ja käovaablased, jooksumardikad, lepatriinud, sipelgad j. t. Lindudest hävitavad neid kägu, enamik laululindudest, öösoru, tuuletallaja, rähn j. t. kodulindudest kanad ja kalkunid, imetajatest nahkhiired, mutt, siil, karihiired, kähr, koduloomadest siga. Inimese tegevus seisab päämiselt selles, et ta katsub kahjurite siginemise võimalusi vähendada, mis sünnib segametsade kasvatamise, kändude kaalumise, haiglaste puude väljaraiumise, materjali väljavedamise ja koorimise teel ja ainult vähestel juhtudel saavutame otsesel hävitamisel teatavaid tagajärgi.

Tähtsamatest kahjuritest liblikate hulgast oleks nimetada: Männi öölane (*Noctua piniperda* ehk *Panolis griseovari-egata*). Liblika tiibade siirulaius (lahti löödud tiibade laius) on umbes 3,5 sm. Pealmiste tiibade värv punakas-pruun, kollakate hallide plekkidega, millest kaks suuremat valkjat plekki eriti silma paistavad. Alumised tiivad tume kollakas-pruuni, keha halli värvi. Röövik täiskasvanult kuui 4 sm pikk, sile pruuni peaga, kollakas-punakat värvi. Nukk umbes 1,6 sm pikk, esiteks rohekat värvi, mis pärast pruuniks muutub ja varustatud on tagumises otsas 2 terava kidaga.

Liblika lennuaeg on kevadel aprilli-mai kuul, öhtul ja päevaajal. Paneb munad okaste peale ritta, eelistab nooremaid, lati- ja peenpalgi vanuseid mände.

Paari nädala pärast munast ilmuvad röövikud söövad esialgu värsketel virvestel, pärast ka vanemaid okkaid. Juuli-augusti kuul ronivad nad maha ja hukkuvad pealmises liivases maakihis mõne sentimeetri sügavuses, kust järgmisel kevadel liblikad ilmuvad. Röövikute rohkenemisel söödakse puud paljaks, mille järeltuseks võib olla puude kuivamine. Raskemad söömised ei kesta harilikult üle kahe-kolme aasta ja mõnikord lõpetab selle röövikute peale ilmuv seenehaigus, mis neid tapab. Otsesest võitlusabinõudest tarvitatakse puude rõngastamist liimi vöödega, sead ja kanad hävitavad nukke.

Männi ketraja (*Gastropacha pini*). Võrdlemisi suur liblikas, 6—8 sm tiibade siirulaiusega, värvilt vahelduv, kuid üldiselt männi koorega ühtlane pruun-hall, pealmistel tiibadel tumedama pruuni värvilise põikvööga ja väikese pikliku kujulise heleda täpiga.

Röövik on täiskasvanult kuni 7 sm pikk pruuni-halli värvi heledamate plekkidega, kergesti tuntav turja peal asetatud siniste plekkide kaudu. Lennu aeg juuni-juuli kuul, videvikus. Munad, kogusummas 100—300 paneb liblik 30—50 kaupa okaste ja koore peale. 14—18 päeva pärast ilmuvad röövikud söövad männi okkaid, ronivad sügisel maha ja tarvitavad metsaaluse risu ja on sambla sees. Kevadel ronivad uuesti puu otsa ja jätkavad söömist, kuni kesksuveni, nukuvad, ja umbes 3 nädala pärast ilmuvad nendest liblikad. Röövikute suuremaiks hävita-jaiks on röövkärpsed ja käovaablased. Otsestest võitlusabi-nõudest tarvitatakse liimirõngaid.

Männi lookleja (*Geometra piniaria*) on Põhja-Eesti metsades viimastel aastatel massiliselt esinenud ja võrdle-misi suurt kahju teinud. Liblik on 3—4 sm tiibade siirulaiu-sega. Isane värvilt kollakas, tiiva otsad ja ääred pruunid, emane rohkem ühetaoliselt tuhm rooste-kollane. Röövik noo-relt sinakas-roheline, roheline peaga, vanemas eas valgete selja ja kollase kõhutriibuga, heidab liikudes keha loogataoliselt kõveraks.

Lennuaeg juunil päeva ajal. Muneb umbes 120 muna, paigutades neid männi okaste alumise küljele ritta, eelistades krooni ülemist osa. Paari nädala järele ilmuvad röövikud söö-vad okkaid mõlemast äärest, järele jättes keskmist rootsu. Sü-gisel nukuvad pealmises mulla kilis, metsa risu ja sambla katte all, kust järgmisel kevadel mai-juunil liblikad välja ilmu-vad. Eelistab keskealisi, kehvadel ja kuivadel aladel kasvavaid männikuid. Vaenlasteks on päevalinnud, peamiselt kägu, räas-tas, vareased, röövkärpsed ja käovaablased. Otsesteks võitlus-abinõudeks on kanade, kalkunite ja sigade karjatamine kevadel.

Männi punga mähkurid (*Evetria buoliana*, *E. dup-lova*, *E. turionana*) ja teised. Need on väikesed liblikad 12—20 mm tiibade siirulaiusega, pruuni-halli värviga. Lennuaeg kevadel. Röövikud õonestavad männi virveid ja punge. Pea-punga kuivamise tõttu areneb männi kõrvalpung tüveks, mille tõttu tekivad kõverused tüvesse. *Grapholitha resinella* tekitab noorte mändide okste peal kuni pähkласuurused vaigu munad.



Ainsaks otseseks abinõuks on männi kultuurides vigastatud pungade korjamine ja hävitamine. Pungad, kus röövik või nukk asub, paistavad silma oma tumeda värvi ja kiduruse tõttu. Mähkuri liike leidub ka kuuse lehise ja lehtpuude peal, kes okkaid ja lehti õnestavad ja söövad.

Lehtpuu peal elavatest on sagedane *Tortrix viridana*, väike roheline liblik, kes lendleb kesksuvel ja muneb tammede peale, kus noored talvitavad. Röövikud söövad skeleteerides tamme lehti, suurema siginemise puhul süüakse tammed peaaegu paljaks. Otsesed võitlusabinõud puuduvad.

Kile-tiivalisist on meil sagedane kahjur männi vaablane. (*Lophyrus pini* ja *L. rufus*). Isase kehavärv mustjas, emasel kollakas, mustjate plekkide ja vöötidega. Tiibade siirulaius 1,6 — 1,8 sm. Tõuk 22 jalaga kollakas-rohelist värvi, jalgade kohal kõhu peal mustjad täpid.

Vaablase lend kevadel, aprilli kuul ja kesksuvel, nii et röövikuid leidub mai-, juuni ja augustist — oktoobrini söömas. Eelistavad noori mände kehval maal ja päikesepaistelisel aladel. Röövikud on enamasti paarikaupa ühe okka peal, söövad vanu okkaid mõlemast äärest, kuna keskroots järele jääb. Kahju kohati väga tuntav. Otseseks võitlusabinõuks on röövikute katkipigistamine, labakinnastes peost männi oksi ja latvu läbitõmmates, mis teostatav madalate mändide juures, peale selle soovitatakse pritsimist seguga, mis koosneb 1 kg (rohelisest seebist 15 lit) veest ja 10 lit petrooleumist.

#### Mardikad.

Lehe- ehk maisitikas (*Melolontha hippocastani*). Tuntud kahjur, kelle põlvnemine vältab keskmiselt 4 aastat, nii et sitikaid suurel arvul iga nelja aasta järele näha on. Tõugud elavad maa sees ja teevad kahju puukeste juurte närimisega. Kus neid suurel arvul leidub, hävitavad nad palju noori puid ja kultuure. Sitikas sööb lehtpuu lehti, sageli ka männi, kuuse ja lehise virvi, kuid see kahju pole kuigi suur, võrreldes tõukude söömise kahjuga.

Võitlusabinõudest on soovitavam sitikate korjamine hommikuti, puude alla laotatud riide peale raputades.

Põua- ehk juunisitikas (*Rhizotrogus solstitialis*). Kujult ja värvilt maisitika sarnane, kuid kogult sellest märksa vähem. Sitikas sööb lehti ja männiokkaid, tõuk toidab end

suuremalt osalt rohu juurtest, kuid ka peenematest puu juurtest.

Naksurid (*Elateridae*). Nendest närivad mõned liigid lehtpuude ja okaspuude noori virvi, kuna nende tõugud, (*traatussid*) rikuvad puuseemneid, idutaimi ja noori puutaimi. Võitlusabinõusi peale mardikate ja tõukude korjamise ja hävitamise ei tunta.

Sikkudest (*Cerambycidae*) on sagedane kahjur. Suur haava sikk (*Saperda carchurias*), kelle tõuk elutseb noortes 5—25 a. haabades, peale selle paplites ja pajudes, õonestades puu säsi.

Väike haava sikk (*Saperda populnea*) elutseb noorte 2—6 a. haabade peal. Tõugud elavad tüve ülemises osas ja okstes, tekitades sööda kohal pahkasi.

Kuuse sikk (*Tetropium luridum*). Tõugud elavad alguses koore all, puurivad lõpuks end puu lihasse.

Lehtpuude lehtede peal leidub mitmeid lehemardikaid, lehekeerajaid ja -kärsakaid, millede kahju aga suur pole, küll aga teevad kärsakad okaspuudele suurt kahju. Üheks suuremaks kultuuride rikkujaks ja hävitajaks on meil:

Suur pruun kärsakas (*Hylobius abietis*), kes närib noorte mändide ja kuuskede koort, neid suurel arvul sel teel vigastades ja hukates. Kärsakas levineb suurel arvul okaspuu raieistikkudel, kus ta tõugud kändudes ja suuremates juurtes koore all elavad.

Suuremail raieistikkel, kus kändud ja suuremad juured pealiskaudselt kooritud ehk täiesti koorimata, võib nende arv kohutavalt suureks kasvada.

Kärsakad erinevad teistest mardikatest oma võrdlemisi pika ja tugeva kärsa tõttu ja kuuluvad enamikus kahjurite hulka.

Suur pruun kärsakas on 8—12 mm pikk, pruuni värvi, kollakate heledamate plekkidega tiibadel. Vaigu lõhnast meelitatud, ilmub neid raieistikkel, saekodade juures ja laduplatsidel kevadel, ilmude soojenemisega rohkel arvul, kuid alles püüniskraavidesse sattunud kärsakate suur arv laseb aimata nende kohutavat arvu.

Muneb kändude ja juurte peale, närides selleks koosseesse augukesed. 14 päeva järele ilmuvad tõugud, söövad koore alla käigud, mille lõpp läheb puu sisse, moodustades saepuruga täidetud nuku sāngi. Valmis mardikas ilmub kesksuvel ja suve

lõpul päevavalgele ümariku läbisöödud augu kaudu, ja asub noorte, kuni 5 aastaste okaspuude kallale, närides väikeste plat-side kaupa selle koort. Mardikate rohkenemise puhul on neid mitmekesi ühe taime pääl, nii et selle koor alt peale ümber-ringi ära on näritud ja taim varsti kuivab, kuna üksikute lap-pide viisi vigastatud taimed mõne aja kiratsevad ja vähemate vigastuste puhul paranevad.

Mardikas talvitab raiestikkude peal ja metsa all, maa sees, saab peale talvitamist suguvõimeliseks ja jätkab järgneval suvel munemise kõrval söömist.

Võitlusabinõudest on kõige paremad: põhjalik kändude ja juurte koorimine, et kärsaka pesitsemise võimalusi vähendada ja mardikate otsene püüdmine ja hävitamine püüniskraavide abil. Püüniskraavid tehakse ümber taimeaia ja kultuuride umbes 30—50 sm laiad ja sügavad, kuid tingimata järskude pervedega. Käänakutel ja umbes iga 5 m peale tulevad kraavi põhja kraavi sügavuse ja laiusega püst-pervedega augud teha. Et kärsakad sööda kohtadel jala liiguvad, kukuvad nad kraavi ja seda-mööda edasi liikudes aukudesse, kust nendel väljapääs raske ja neid sääli hulga kaupa korjata ja hävitada saab, milleks kraa-vid sageli revideerida tulevad. Püünistena tarvitatakse ka värs-keid männi ja kuuse koort, asetades seda mäha poolega maa peale ka raskendades kivi ehk puuhaluga, värsked männi oksa-kimbud maa sisse torgatult meelitavad kärsakaid juure, kust neid kerge korjata ja hävitada.

Männi vaigulane (*Pissodes notatus* ja *P. pini*) sar-nanevad kujult ja värvilt enam-vähem suure männi kärsakale, on aga kogult sellest vähemad (6—8 mm pikkusega). Munevad noorte, 5—20 a. mändide tüve koosseis sisse söödud aukudesse. Tõu-gud söövad mäha kooses ja nukkuvad puulihasse söödud augu-kestes.

Kuuse peal asetseb kuuse vaigulane (*Pissodes har-zyntiae*), kes samasugust kahju teeb, nagu eelmised.

Võitlusabinõudena on soovitatav haiglaste puude kõrvalda-mine ja väljavedu metsast.

Koore ürasekid ehk -mardikad (*Ipidae*) on enamikus väikesed, mõne millimeetri pikkused, tumeda värvilised mardikad, kes koore sisse augud puurivad ja koore alla käigud teevad, kuhu ema omad munad paneb. Tõugud toidavad end mäha koo-rest ja viivad puu kuivamisele. Eelistavad haiglasi puid, kuid



kus neid rohkesti sigineb, asuvad ka tervete kallale. Kõige suuremat kahju teeb kuuse kooreürask (*Ips typographus*) kelle läbi meie kuuse metsad palju kannatavad. Lennuaeg on kevadel, aprilli-mai kuul. Eelistab päikesepaistelisi sooje kohte sihtide ja lagendikkude ääres. Arenemise aeg munemisest kuui valmi mardika ilmumiseni kestab keskmiselt 8—10 nädalat.

Võitlusabinõudest on kõige tähtsam vigaste ja haigete puude väljavedu või nende koorimine, enne kui mardikad täiskasvanutena välja lendavad, samuti tulevad kõik materjalid, mis suveks metsa jäävad, koorida.

Samad abinõud võetakse tarvitusele ka teiste kooreüraskite ja niineüraskite vastu. Viimastest on alaliseks ja sagedaks kahjuriks meie männimetsades kujunenud suur- ja väikemänni niineürask (*Myclophilus piniperda* ja *M. minor*): Igalpool raudteede ääres, kus laduplatsid ehk saeveskid, näeme juba väliselt nende kahjurite tegevuse jälgi: männid näevad välja nagu oleks neid põetud või nende oksid murtud ja kohati nimetataksegi männi niineüraskeid „metsa aednikuks“.

Mardikad on 4—5 mm pikad, tumepruuni või musta värvi. Erinevad väliselt kooreüraskitest oma siledalt üle tagakeha võlvuvate tiibadega, kuna kooreüraskitel tiivad tagakeha kohal murtud kuju omavad, kusjuures murde ääred on varustatud kidadega, millede arv liikide järele mitmesugune. Niineüraskid munevad koore alla kus ka nende tõugud söövad ja arenevad. Söödapuudeks valivad nad haiglased puud, värskelt lõigatud materjalid, puuhalud ja kännud. Munemine algab kevadel varakult ja kestab 3—4 nädalat, valmis mardikad ilmuvad 11—12 nädala järele ja puurivad end männi virvestesse, süües nende säsi, et suguvõimeliseks saada. Õonestatud virved kuivavad ja murduvad, mõni krooniosa jääb selle tõttu hõredaks, teises osas aga ilmuvad tihedad, pintsliolised okaspuntrad.

Kuna suur niineürask eelistab paksukoorelisesse tüveosasse muneda, asub väike niineürask tüve ülemises peenema koorega kaetud osas. Kuuse peal elutsevatest niineüraskitest on sagedane kahjur noorte kuuse taimede peal *Hylastes cunicularius*, kes koort närib, nii et tema kahju sageli kärsaka arvele kirjutatakse.

Inimese läbi tekkivatest kahjustest kahjustest on metsa põlemised, mis tekkivad suuremalt osalt lohakuse läbi, olgu selleks kas mahavisatud kustutamata tuletikk või paberossi ots,

või kustutamata jäätud tuleasemed, kuid ei puudu ka kuritahtlik metsasüütamine. Raudtee ümbruses tekkivad sageli metsapõlemised veduri sädemetest.

Tehakse vahet maa-tule, pinna-tule ja ladva-tule vahel. Maatuli on harilik turbarabades ja paksu toorehuumusega kaetud aladel, pinna-tuli keskealistes ja vanades metsades hävitab pinna katte ja alusmetsa, kuna ladvatuli sagedane on noortes tihedates okaspuu metsaosades, kusjuures tuli ulatub puude latvadeni ja nende kaudu edasi liigub, hävitades põhjalikult läbikäidud metsaosa.

Tulehäda vähendamiseks tulevad kaudsete abinõudena tarvitusele: kuivadel aladel väikesed kvartaalid puhtate sihtidega ja lehtpuude tule-vöödega. Raudteede ääres kuivadel aladel rööbastikku kahel pool teed asutatakse 12—20 m laiused kaitsevööd, mis taga seisvast metsast on lahutatud kattest puhastatud ribadega, nii et tule tekkimisel põlemine piirdub väikese alaga, igalt poolt piiratud mineraalmaani puhastatud ribast, mis tuli edasiliikumisele piiri paneb. Eriti kardetavatel kohtadel, kus ajuti rohkesti rahvast käib, näit. linnade ligiduses, tulevad kuival ajal erilised tulevahid valvele panna, et tuld kohe alguses kustutada. Vahitornid, ühendatud metsaametnikkude elamutega, võimaldavad tule algusest ja kohast teatada ja kiirele kustutamisele asuda. Mida kiiremini abi juurde jõuab, seda kergem on tulest jagu saada. Kustutamisele minnes peavad töölised ühes võtma labidad ja mõne kirve. Pinna-tule kustutamine sünnib enamikus sel teel, et parajate lehtpuudega või okstega elutuli lüüakse maha, kusjuures järgnevad labidamehed paljastavad tule piiri kattest, et tuli hõõgudes edasi ei läheks. Põlevad kännud kustutatakse liivaga. Kustutamistööde juhataja peab võimalikult kiiresti selgusele jõudma, kui laia ulatuse tuli on võtnud ja kus temale kõige kardetavam edasipääs on, et sinna tööjõudu koondata. Ähvardab tuli noort metsa, kus ta latva võib minna, siis tuleb katsuda vastutule soetamisega häda pidurdada. Selleks kasutatakse kas tee, kraav, või puhastatakse eriliselt metsa kattest rada ja süüdatakse pikuti seda rada risu kate. Arvestada tuleb peale tuleva tule edasiliikumise kiirusega ja sellele vastavalt vahemaa laius määrata. Vastutuli edeneb alguses visalt ja jõuab peatuli enne kohale, kui vastu-tuli paraja laiusega vöö oma taga puhastada suudab, ei too ta mingisugust kasu.

Ladvatule kustutamine on raske, sest sihtide läbiraumimine võtab aega, kuna aga ladvatuli väga kiirelt edasi liigub.

Maatuli kustutakse kraavide kaevamisega ümber põleva koha, kusjuures kraav peab ulatuma kuni mineraalmaani või veeni.

### **VIII. Metsa takseerimine ja hindamine.**

Mets oma puutagavaraga moodustab kapitali, mille protsendiks on igaaastane puumassi juurdekasv. Tahame, et metsa kapital püsivaks jääks, tuleb kasutamist teostada juurdekasvu ulatuses, sest vastasel korral väheneks kapital ja tegemist oleks sarnasel korral lagastava metsakasutamiseaga.

Juurdekasv oleneb metsa vanusest, maa headusest ja puuliikidest. Keskmiselt võiks meie metsade aastast juurdekasvu hinnata 3 tihu meetri peale hektarilt, mis vastaks umbes  $\frac{1}{2}$  kubikusüllale tiinult, kuid üksikutes metsaosades võib ta märksa suurem, kuid ka vähem olla.

Puutagavara või metsakapitali arvestamine sünnib metsa takseerimise teel, mis nii üksikute puude kui ka tervete metsaosade massi, vanust ja juurdekasvu kindlaks määrab vastavate mõõtmiste ja arvamiste abil.

Puu massi mõõduüksuseks oli meil kuni 1928 a.-ni kantjalg, küttepuudele virnas aga kantsüld, mis ei sisaldanud aga mitte 343 kantjalga absoluutset massi, vaid ainult 240 k.j. kuna puuduv osa langes halgudevahelise õhuruumi arvele. Meetrimõõtude tarvitusele võtmisega asetab kantjalga kantmeeter ja nimelt absoluutse massi määramiseks tihumeeter (tm) virnmõõdu määrajaks aga ruumimeeter (rm) mis sisaldab 0,7 kantmeetrit absoluutset puumassi. Pikkuse mõõduks, endiste süldade, jalgade ja tollide asemel on meeter ja sentimeeter, harilikus elus ja saematerjali mõõtudeks tarvitatakse välisturu mõjul inglismõõtsi, tollisi ja jalgu.

Ülevaateks järgnevad mõned võrdlevad arvud endistest ja uutest mõõtudest.

- 1 kantsüld (240 k. j.) = 6,8 tihumeetrile või 9,7 ruumimeetrile.
- 1 kantjalg = 0,0283 tihumeetrile.
- 1 tihumeeter = 35,32 kantjalale või 0,147 kantsüllale (240 k. j.)
- 1 ruumimeeter = 0,103 kub. süllale (240 k. j.)
- 1 ruumimeeter = 0,7 tihumeetrile



### *Puude mõõtmine.*

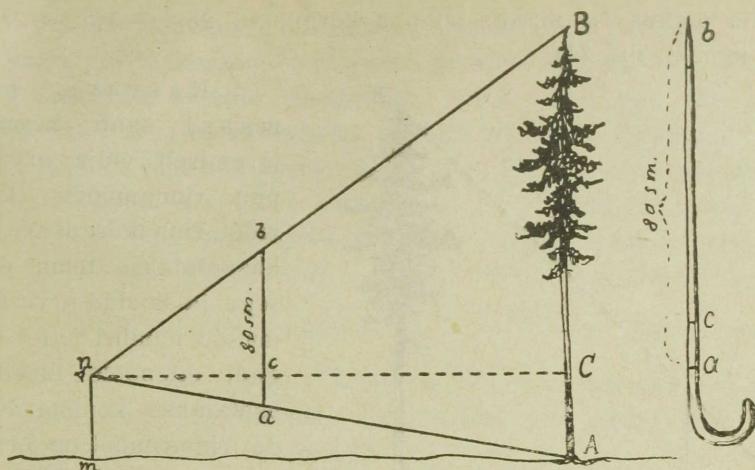
Et tüvi on kõige väärtuslikum osa puust, siis piirdub harilikult metsa takseerimine tüve massi kindlakstegemisega, kuna oksa- ja kannupuumass määratakse protsentuaalselt, võttes oksapuude arvele keskmiselt 4 0/0, kannupuu arvele 15—25 0/0 üldmassist. Tüve ja selle osade massi väljaarvamisesks on tarvis mõõta nende pikkust ja jämedust; mõõtmist tehakse nii kasvaval kui langetatud puudel või nende ülestöötatud osadel ja mõlemate mõõtmise järele saadakse kergesti vastavate massitabelite abil nende maht või kubatuur, ilma et tarvis oleks erilist arvutamist ettevõtta. Et aga selleks tarvidus võib tekkida, siis järgnevad allpool mõned näited selle väljaarvamiseks.

Kasvava puu pikkuse mõõtmiseks tarvitatakse mitmesuguseid kõrgusemõõtjaid, jämeduse mõõtmiseks aga mõõtmis-kluppi, kusjuures mõõtmine toimub rinnakõrguselt (1,3 m maapinnast). Klupi puudusel saab puu jämedust (läbimõõtu) väljaarvata ka mõõdulindiga tüve ümbermõõtmisel, jagades saadud arvu 3,14-le, kuid see arvutamine annab 6—8 0/0 võrra suurema massi, kui läbimõõduga arvestades.

Vilunud metsaametnikud ja metsaostjad ning prakerid määravad kaunis suure täpsusega puu pikkust, jämedust ja massi silmamõõdu järele.

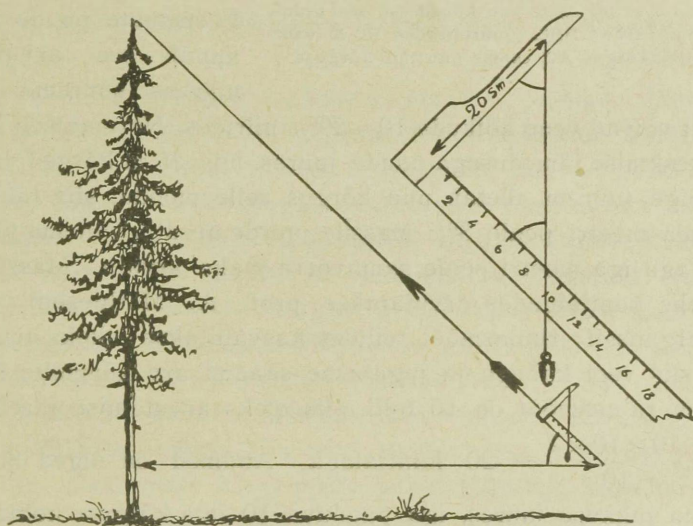
Kasvava puu kõrgust saab kaunis kergesti määrata kepi abil: 80 sm pikkusel kepil märgitakse otsast, mis mõõtmisel allapoole hoida tuleb  $\frac{1}{10}$ , s. t. 8 sm ära ja asutakse, edasi-tagasi liikudes, keppi väljasirutatud käes oma ees püstloodis hoides mõõdetavast puust niikaugemale, kuni kepi ülemine ots langeb ühte ladva tipuga, alumine aga puu jalaga. Siis lastakse puu tüve peal ära märkida punkt, mis saadakse sihtides kepi  $\frac{1}{10}$  pikkuse märgist puu tüve peale ja kõrgus sellest punktist kuni puu jalani vastab  $\frac{1}{10}$  puu pikkusele. On see punkt näit. 2,5 m kõrgusel puu jalast, siis on puu kõrgus 25 m (vta joonist. nr. 22).

Klupi abil toimitakse kõrguse mõõtmiseks järgmiselt: klupi liikumata haru külge tehakse 20 sm kaugusel mõõdulauast auk, kuhu kinnitatakse loodnöör. Liikuvat klupi haru eemaldades asutatakse puust 20 m kaugemale ja sihitakse mööda klubi mõõdulaua serva puu ladva tippu. Sentimeetrite arv, kuhu loodnöör seejuures peatuma jääb, vastab puu kõrgusele meetrites, millele juurde arvata tuleb vaatleja pikkus. Tingimuseks on, et vaatleja ühel tasapinnal seisaks puu jalaga (vta joonist. nr. 23).



Joonistus nr. 22.

Kõrguse mõõtmiseks võib ka kasutada papist ehk lauast valmistatud õigevinklilist võrdkülgedega kolmnurka. Mõõtja

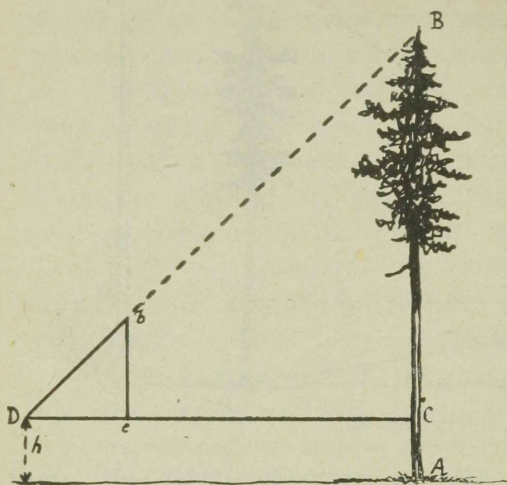


Joonistus nr. 23.

eemaldub, ühises tasapinnast puuga, nii kaugele sellest et ta kolmnurga pikemat serva (hüpoteenuusi) mööda sihtides tabab puu tippu, kusjuures aga kolmnurk tuleb hoida nii, et üks tema lühematest külgedest (kateetidest) oleks püstloodis. Mõõtes kauguse puuni ja arvates mõõtja oma pikkuse sinna juurde, saadaks puu kõrgus. On näit. kaugus vaatlejast puuni 25,5 m,



mõõtja pikkus 1,5 m, siis on puu kõrgus  $= 25,5 + 1,5 = 27$  m (vta joonist. nr. 24).



Joonistus nr. 24.

Kaugus DC = BC osale puu kõrgusest, sest kolmnurk Dbc võrdub DBC. Juurelisades BC-le vaatleja silmakõrgus AC, saame puu täie kõrguse.

Kasvava puu massi saab kergesti järgmiselt välja arvata: puu rinnasmõõdu (läbimõõt, rinnakõrguses) arv kasvatatakse tema enesega ja saadud arvu kolmanda numbri ette (tagant ettepoole lugedes) asetatakse komma. Näide: rinnasmõõt on 50 sm, sellega  $50 \times 50 = 2500$  ja asetades komma kolmanda numbri ette, saame puumassi  $= 2,500$  tm. Peenemate puude juures annab see arvutamine märksa suurema massi,

üliliselt võivad vead kõikuda 10—20% piirides. Normaalselt kasvanud, keskmise jämedusega puude juures, mis 25 m kõrged, on täpsus kõige suurem, ületab puu kõrgus selle mõõdu, siis tuleb iga rohkema meetri peale 3% massile juurde arvata, vähema pikkuse puhul aga iga meetri peale samavõrra maha arvata. Massi määramiseks kantjalgades arvutatakse prof. A. Mathieseni valemi abil järgmiselt: rinnasmõõt tollides kasvatatakse esiteks arvu enesega, siis veel kahega ja jagatakse saadud arv kümnele. Näide: kui puu rinnasmõõt on 10 tolli, siis oleks arvutamise järele puu maht:  $\frac{10 \times 10 \times 2}{10} = 20$  kantjalaga. Andmed on õiged 80 jala lise puu pikkuse juures, iga puuduva 10 jala kõrguse kohta tuleb lõppsummast 100% maha arvata, iga lisa 10 jala peale 10% juurde lugeda.

Kasvavate puude jämedus mõõdetakse koorega, palkidel ilma kooreta. Koore arvele langeb puu üldmassist 6—20%. Keskmiselt arvatakse koore peale tammel 15—20%, saarel 12—14%, jalakal 9—11%, kasel 13—17%, lepal 16—19%, pärnal 16—19%, haaval 9—13%, männil 10—16% ja kuusel 7—10% üldmassist.



Palkide jämedus mõõdetakse harilikult ladva otsast, kuid ka palgi või mahaaetud puu poole pikkuse kohalt.

Vastavate tabelite puudumise puhul saab puu või palgi massi välja arvata, kasvatades poolelt pikkuselt mõõdetud ristlõike pindala puu või palgi pikkusega. Ristlõike pindala saame aga kasvatades arvu 3,14 kaks korda puu läbimõõdu arvuga ja jagades 4-le (ehk kasvatades 3,14 kaks korda poole läbimõõdu arvuga). Näide: kui puu läbimõõt poole pikkuse kohal on 10 sm, siis on tema ristlõike pindala  $\frac{3,14 \times 10 \times 10}{4} = 78,5$  ruutsentimeetrit (ehk:  $3,14 \times 5 \times 5 = 78,5 = 0,00785$ ) ruutmeetrit. On puu üldpikkus näit. 10 meetrit, siis võrdub puu maht ehk mass  $0,00785 \times 10 = 0,0785$  tihumeetritele.

Kantjalgades mahu väljaarvamisel tuleb läbimõõt tollides ja pikkus jalgades võtta. Eelmise puu juures sünniks arvutamine järgmiselt: (ümargustes arvudes)  $\frac{3,14 \times 4 \times 4}{4 \times 12 \times 12} = 0,087$  ruutjalga, kasvatades pikkusega, saame mahu  $0,087 \times 32 = 2,78$  kantjalga.

Puiestu massi takseerimine. Kõige täpsemalt saame teatava metsaosa või puiestu massi määrata kõiki puid rinna kõrguselt klupiga mõõtes. Kluppimisel tulevad puud liikide järele eraldada. Puude kõrgus määratakse ühevanuses metsas, kus kõrguse vahed väikesed, keskmise kõrguse järele, kuid võib ka võtta teatav arv peenikesi, keskmisi ja jämedaid puid ja nende gruppide keskmine kõrgus äramäärata. Suuremate, ühtlaste metsaosade hindamisel klupitakse puud  $\frac{1}{4}$ —1 ha suurustel proovitükkidel, arvates saadud andmed ümber terve metsaosa peale. Lähevad puiestu üksikud osad vanuses, häädukes, täiuses ja puuliikides lahku, siis tuleb vastava osa jaoks ise proovitükk võtta. Suuremate kluppimiste puhul töötavad koos harilikult kolm inimest, milledest kaks mõõdavad rinnakõrguselt tüve, hüüdes sellejuures puuliigi, rinnasmõõdu ja kasutusomaduse, näit. „kuusk 28 (tolli või sentimeetrit) tarbe- või küttepuid,“ ühtlasi mõõdetud tüve kriidiga või mõnel muul viisil äramärkides, kuna kolmas andmed ülestähendab selleks ettevalmistatud tabelisse.

Sarnasel viisil võivad kolm inimest tunni jooksul keskmiselt 650 pundi (400—900) mõõta, lugeda ja märkida. Mass arvatakse pärast vastavate tabelite abil välja.

Puude v a n u s tehakse kindlaks aastaringide järele, mida

loetakse kännu pealt, saadud arvule juurde lisades 3—5 aastat, mida puu vajas kännu kõrguseni kasvamiseks. Lõikame tüve

JÄMEDUS SM.	MÄND	KUUSK	KASK	HAAB
8	###   , $\text{võ}' \overline{\text{X}} \overline{\text{X}} = 12$	$\text{võ}' \overline{\text{X}} = 2$	/// $\text{võ}' \overline{\text{X}} = 4$	1 $\text{võ}' \overline{\text{X}} = 1$
9	### ### $\text{võ}' \overline{\text{X}} \overline{\text{X}} = 20$	###    $\text{võ}' \overline{\text{X}} = 7$		
10	/// $\text{võ}' \overline{\text{X}} = 3$			

j.n.e.

kusagilt risti läbi, siis annavad seal aastaringid lõikekohast ülevaalt poolse tüveosa vanuse ja sel teel saame teada, kui kõrge teatavas vanuses puu oli. Võtame näit. 20 m pikkuse puu, mille aastaringide arv kännu peal on 40 ja keskelt läbi lõigates leiame seal 20 aastaringi, siis teame, et 20 aasta vanuselt puu oli 10 m pikk.

Juurdekasvu määramine. Juurdekasvu all mõistame puu mõõtude suurenemist jämeduse ja pikkuse kasvus teatava aja jooksul. Pikkuse ja jämeduse kasv kokku annavad massi-juurdekasvu. Selle järele, missuguse aja jooksul juurdekasv toimus, eraldatakse peajoonetes: 1) aastast-jooksvat juurdekasvu, mis on toimunud ühe aasta jooksul, 2) perioodilist juurdekasvu, mis tekkinud pikema või lühema perioodi kestel, 3) üldjuurdekasvu, mis toimunud puu esimesest elualgest kuni hindamise momendini, 4) keskmist aastast juurdekasvu, mis saadakse üldjuurdekasvu jagamisel puu vanadusaastate peale. On näit. puu 60 a. vana ja ta mass 0,3 tm,

siis on ta keskmine aastane juurdekasv  $\frac{0,3}{60} = 0,005$  tm. On 60

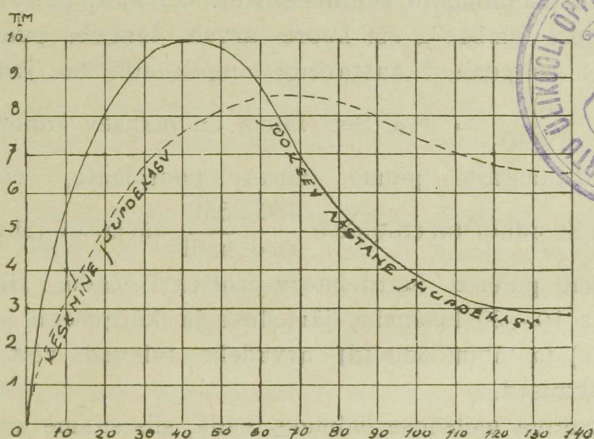
a. vanuse metsa üldmass 300 tm. ha peal, siis on metsa keskmine aastane juurdekasv  $\frac{300}{60} = 5$  tm ha-ri kohta. Juurdekasvu

kindlaksmääramine nõuab täpseid mõõtmisi ja erilisi võtteid, n. n. puuanalüüse, mille kirjeldus siinkohal üleliigne, ülevaateks olgu järgnev näide: meie tahaks teada langetatud kuuse massi 10 a. tagasi. Puu on 24 m pikk ja keskkohalt 30 sm jäme, sellega ta käesolev mass 1,7 tm. Nüüd lõikame jupikaupa ladvast maha, kuni lõikekohal leiame 10 aastaringi (ehk kui väliselt, näit. pöö-

rised on tunda, teeme löike kohe kümnenda pöörise kohalt) mis näit. asub 2 m kaugusel ladva tipust. Tüvi on nüüd 22 m pikk ja keskkohalt, 11-ne m pealt läbilõigates leiame seal, viimased 10 aastaringi arvestamata jättes, näit. 28 sentimeetrilise läbimõõdu ja sellele vastava massi 1,35 tm. Vahe terve tüve ja ilma viimase 10 a. osata tüve vahel,  $1,70 - 1,35 = 0,35$  tm, ongi viimase 10 aasta jooksul juurdekasvanud mass, mis annab aastase jooksva juurdekasvuna  $\frac{0,35}{10} = 0,035$  tm.

Kasvava metsa jämeduse juurdekasvu saame kätte, kui alalistel proovitükkidel iga aasta ehk teatavate perioodide järele puud klupime ja andmete tulemusi üksteisega võrdleme. Sama võte on ka üksikute puude kohta maksev. Et mõõtmine iga-kord ühe koha peal sünniks, märgitakse mõõtmise koht tüvede peal värviga ära.

Üldiselt võiks juurdekasvu käigu suhtes tähendada, et aastane jooksev juurdekasv puu esimestel eluaastatel väike on, kuid ta tõuseb kiirelt, jõuab võrdlemisi varakult oma haripunktini, kust algab võrdlemisi kiire langemine. Keskmise juurdekasv on algel väiksem jooksvast juurdekasvust, ta tõus on aeglasem, samuti aga ka langemine. Järgnev joonis iseloomustab mõlemate käiku.



Viiekümne kuni seitsmekümne aastase metsa jooksev juurdekasv on märksa suurem saja aastase metsa juurdekasvust, kuid ehituspuuna ei anna ta nõnda väärtuslikku materjali, nagu kaheksakümne ehk saja aastane; kus aga võimalus on peenemat



puud kõrge hinnaga müüa, näit. paberipuudena, seal on kasulikum metsa raiuda 50—70 a. vanuselt.

Juurdekasvu protsendi väljaarvamine. Metsa või üksiku puumassi arvestatakse kas pinna üksuse järele või üldmassi protsentides. Meie võime näit. öelda: „teatava metsa juurdekasv on ühe ha peal 3 tm, kuid kui selle metsa üldmass ha peal on 600 tm, siis võime samuti öelda et tema juurdekasvu protsent on  $\frac{1}{2}$ , sest juurdekasvu protsent suhtub 100-le nagu

juurdekasv üldmassile,  $p:100=j:M$ , ehk  $p = \frac{j \times 100}{M}$ , kusjuures

mõista tuleb p-ga protsenti, j-ga juurdekasvu ja M-ga üldmassi.

Võtame näitena eelpool toodud kuuse, mille juurdekasv võrdus 0,035 tm, üldmass aga 1,7 tm. Arvutamisel saame tema

juurdekasvu protsendi,  $p = \frac{0,035 \times 100}{1,7} = 2\%$  (ümarguselt). Kas-

vava puu juurdekasvu protsendi väljaarvamiseks tarvitatakse Pressleri juurdekasvu puuri, mille abil tüvest 6—7 sm pikkune pulgakene välja puuritakse, kus teatud arv aastaringe lugeda ja mõõta võib. Arvamist tehakse harilikult Schneideri valemi

järele,  $p = \frac{400}{n \cdot d}$ , kus n-ga tähendatakse aastaringide arvu puuri-

pulgakese ühe sentimeetri pikkuse peal (arvatud koore juurest) d-ga aga rinnaslähimõõtu sentimeetrites. On näit. puu rinnasmõõt 42 sm, millest umbes 2 sm koore arvele langeb, puuri pulgakesel aga 1 sm peale 5 aastaringi langeb, siis on juurdekasvu

protsent  $= \frac{400}{5 \times 40} = 2\%$ . See valem on maksev vanemate, 100

ja rohkem aastaste puude juures, nooremate, rõõmsakasvuliste puude puhul tarvitatakse  $\frac{450}{n \cdot d}, \frac{550}{n \cdot d}$ , äärmisel juhul  $\frac{750}{n \cdot d}$ .

Tahame puiestu juurdekasvu-protsenti teada, siis valime puurimiseks 10—20 keskmise jämeduse ja kõrgusega puud, aastaringide (n) ja lähimõõdu (d) arvudeks tulevad võtta saadud arvude keskmised.

On teatava metsaosa üldmass teada, siis saame juurdekasvu protsendi kaudu jooksva juurdekasvu väljaarvata valemi järele

$j = \frac{M \times p}{100}$ . On üldmass näit. 300 tm juurdekasvu-protsent aga 2,

siis on juurdekasv  $\frac{300 \times 2}{100} = 6$  tm.

Massi- ja toogitabelid. Igasugused massi väljaarvamised saavad üleliigseks massi tabelite tarvitamise puhul, mis kokkuseatud nii kasvava kui ka ülestöötatud puu kohta igasugustes jämeduse- ja pikkuse mõõtudes. Kasvavate puude jaoks on iga puuliigi jaoks oma tabel, eraldatud on kõrgusejärgud, tarbepuu sordid ja küttepuu, mass koorega ja kooreta.

Metsas kasvava puu tagavara arvestamiseks on tarvilusel normaal- ehk toogitabelid, mis annavad ülevaate puude kõrguse, jämeduse, arvu, tagavara ja juurdekasvu kohta vastavalt puuliikidele, metsa vanusele ja maahäädusele ehk boniteedile. Toogitabelid on koostatud normaal seisandis metsade kohaselt, see tähendab metsa tihnus või täius peab olema normaalne; pinnaühiku peal peab igas vanuseastmes leiduma niipalju puid, kui seal normaalselt kasvada võib. Nooremates metsades on normaalseisand harilik nähe, vanemad metsad on enamikus hõredamad. Toogitabelite käsitlemisel tuleb seda arvesse võtta. On näit. metsa täius  $\frac{7}{10}$  (0,7) normaaltäiusest, siis tuleb ka tabelites näidatud tagavara sellekohaselt ümberarvata.

Metsa väärtuse hindamine. On puutagavara puuliikide, tarbe- ja küttepuu ja sortide järele kindlaks tehtud, siis ei tee raskusi metsa rahalisest väärtusest enam-vähem täpsat ülevaadet saada. Hindamise aluseks on turuhinnad, mis enesestmõistetavalt väga lahkuminevad võivad olla, vastavalt nõudmistele ja transpordioludele. Turuhinnast mahaarvates ülestöötamise ja veokulud müügikohani, nende kulude protsendid töö algusest müümise momendini ja ettevõtja kasud, saame metsa taksihinna ja sellega vastavalt metsa väärtuse jala pealt.

Kasutusnorm, kasutuskiirus ja kasutusiga. Aastane kasutusnorm peab võrduma aastase massi juurdekasvule. Minnakse sellest üle, algab tagavara vahetamine. Vähemates metsades tulevad juhused, kus erakordsed nõudmised ehitamiste jne. puhul nõuavad ühekordset kasutamist suuremas ulatuses, kui seda lubab aastane juurdekasv, sarnasel juhul peab aga järgnevat aastail kasutamine seisma, või vähenema, kuni juurdekasv tagavara endise määrani on täitunud. Raiume ühekorraga metsa maha, peame ootama, kuni uus mets kasutuseni jõuab.

Kasutusnorm määratakse kas pinna või massi järele.

Esimene viis on lihtsam, see jagades pindala metsa kasutusea aastate peale, saame igaaastase kasutusnormi hektarides,

tiinudes või vakamaades. On näit. okaspuu metsa 20 ha, lehtpuumetsa 10 ha, kusjuures okaspuu raieiga 80 a., lehtpuudel aga 40 a., siis saame aastase kasutusnormi okaspuudele  $\frac{20}{80} = 0,25$  ha, lehtpuudele  $\frac{10}{40} = 0,25$  ha.

On mets enamvähem ühetaoline, siis on ka mass iga aasta enamvähem ühesuurune, on aga metsahääduses lahkumineku, siis võib norm massilt vahelduva suurusega olla. Et siin tasakaalu saavutada, võetakse ka mass arvesse, nii et häädes metsaosades pindala vähem, halbades aga vastavalt suurem määratakse. Pindala järrele kasutades raiutakse mets osatüki peal kas ühekorraga, ehk (järguliste raiete puhul) mõne aasta jooksul maha ja teda asetab kas loomulikult uuendatud või kultiveeritud noor mets. Lehtpuu metsades, mis enamikus vegetatiivsel teel uuenevad, alatakse raiumist metsa idapoolses küljes, lankide järjestamisega lõunast põhja poole liikudes. Okaspuu metsades algab raiumine samuti metsa idaküljest, kuid lankide järjestamine sünnib põhjast lõunasse. On sarnaselt edasiliikudes raieea lõpuks metsa raiumisega lääne serva väljajõutud, peab idaservas juba raieküps mets olema.

Tegelikult ei saa sarnast soovitatavat lankide järjestamise- ja raiekorda alati teostada, sest oleme seotud metsa endise seisukorraga, kus võib olla, kõige vanemad, sellega kõige enne kasutamisele tulevad metsaosad just lääneservas leiduvad. Massinormi järrele kasutamine on enamikus seotud sega- ja mitmevanusliste metsadega, kus kasutamine ei sünni mitte paljasraietega vaid valikraie teel.

Enamik talumetsadest on oma loomult valikraie metsad ja nendel ei puudu teatavad paremused kasutamise suhtes, mis piirdub igakord nende puu liikidega ja sortimentidega, mis kõige tarvilikumad või kõige nõutevamad, võttes neid välja kas üksikult üle terve metsa, või väikeste gruppidega selle üksikutes osades. Sünnib kasutamine juurdekasvule vastavalt, siis ei paljastu maa kunagi täielikult puudest ja puude väljavõtmisel tekkinud vähemad lagedad või hõredad kohad kattuvad loomulikult külvil noorte puudega. Ei sünni kasutamisel puude väljavõtmise, ülestöötamise ja väljavedu mitte tarviliku ettevaatusega, siis omab valikraie mets kergesti korratu ja vigase ilme ja kus kinni ei peeta juurdekasvu normist, jäävad varsti ainult riismed metsast järrele.



Metsa või puu raie- ehk kasutusiga oleneb tema kasutus- kõlbulikkusest. Pajuistandustes, kus üheaastased pajuviitsad tulevad tarvitusele, piirdub raieiga ühe aastaga, valgelepa võsa annab 10—15 aastaselt kõlbulikku haoküüet, kase, haava ja mustalepa madalmetsad annavad 40—50 aastaselt parajat kütte- puud, tamm, saar, kask ja okaspuud tarvitavad, et tarbepuudena kasutamiskõlbulikuks saada 60, 80, 100 ja rohkem aastaid, sel- lejärele, kas nad kasvavad paremal või halvemal maal, või kas nad tulevad peenema või jämedama tarbepuuna tarvitusele. En- dine Vene metsaseadus määras ametliku raieala lehtpuumetsades, mis küttepuna kasutati, 30 a. okaspuumetsadele aga 60 a. raie- ala, meil on need normid muudetud 40 ja 80 a. peale.

### IX. Metsakasutus.

Mida mitmekesisem ja parem puuliigi tarbeomadus, seda suurem on ta rahaline väärtus. Tarbeomaduste hulka kuuluvad puu kõvadus, pidavus ehk kandejõud, paenduvus, kestus, kiri ehk tekstuur, värv ja kütte võime. Tammel näit. on kõik need omadused hästi arenenud, tema tarbevõimalused on selletõttu laiad ja väärtus suur, haaval sellevastu on need omadused märksa vähemal määral olemas, ta tarvitusvõimalused on kitsa- mad ja vastavalt ka väärtus vähem. Kuid millise puuliigiga meil ka tegemist oleks, peaomaduseks kasutamise alal on puu tervis. Vigadest, mis puu tarbeomadusi vähendavad, oleks nime- tada: keerdkasv, tüve-, südame-, ring- ja külmalõhed, okste roh- kus ja eriti puu lihasse kasvanud kuivad ja mädand oksad, kõver tüvi, suur tüve koone ja mitmesugused seente vigastused, mis viivad puu liha mädanemisele. Tüve kõverused võivad mõnel juhul puule erilise väärtuse anda, näit. laevatööstuses, samuti on oksade rohkus mõnel juhul ühenduses puu iluväärtusega, kuid see piirdub mõne üksiku puuliigiga ja väheste kasutusala- dega.

Puu kasutamisevõimalused on viimasel ajal võimsalt laiene- nud ja ei ole ettenäha selle piiri. Võiks täita raamatuid puu saaduste üleslugemisega ja ükski teine produkt, mida kasvatab maa, ei saa selles suhtes puuga võistelda. Ehitus- ja kütteai- nena on ta paljudes maades oma kõrge hinna tõttu juba luk- susaineks saanud.

Mä n d tuleb kasutamisele ehitusmaterjalina palkides, lau- dades, prussides, katuse pilpades, hoonete-, vee-, silla-, kaevan- duste-, teede-, laevade ja lootsikute, veski ja tammide ehituses,

raudtee liipriteks, laevamastideks, kõiksugu puusepa-, töllasepa- ja tislertöödeks, põllutöö- ja majariistadeks, kastideks, vaatideks, kisatud peerud lähavad korvideks ja sikatuuri mattideks, peenike puuvill pakkimis-materjaliks. Põletispuuna on mänd keskmise väärtusega, sütt tarvitatakse rauatööstuses, sepakodades, koduses tarvituses, vaik annab kolofooniumi ja terpeniini, okkadest saadakse terpeniini, kändudest tõrva ja mitmeid teisi produkte, peened juured lähavad punumistöödeks. Peale koore leiavad kõik puu osad kasutamisevõimalusi.

Kuuski leiab ehituspuuna peale vee- ja maaehituste sama mitmekesisest tarvitamist nagu mänd. Muusikariistade tööstuses pole tal võistlejat, mööbli- ja tislertööstuses tarvitatakse teda rohkem kui mändi, samuti puuanumateks, pakkimis-vaatideks, kastideks, laste mänguasjadeks, tikutraadiks. Eriti tähtis on kuuse osa paberitööstuses. Vaigu kasutamine on vähene, koor aga läheb nahaparkimiseks. Põletispuuna vähemväärtuslikum männist.

Lehise kõvadus, pidavus ja kestus on suuremad kui männil, on juhuseid, kus lehise palgid ehitustes juba üle 600 aasta tervetena seisavad. Puu on raske ja vajub parvetamisel kergesti põhja. Vaiku annab vähe.

Kadakas läheb enamikus kütteks, jämedamate tüvedest tehakse lusikaid, puuanumaid, väikseid treialitöid. Oksi põletatakse õhupuhastamiseks, marjadest tehakse kadakaviina, okkadest kadakaõli.

Jugapuud leidub meil saartel ja vähesel arvul Pärnu rannikul. Puu on tumeda värviline, raske ja suure kestvusega. Leiab tarvitamist treiali ja vähemates tislertööstuses, hammasratta hammasteks, oksad lähavad pärgadeks. Kasvab väga aeglaselt ja armastab varju.

Tamm on Euroopa puuliikidest kõige laialisema kasutamisealaga. Majade-, vee-, sildade-, laevade-, tammide-, veskite-, raudteede-, kaevanduste-, masina-, mööbli-, vaguni-, tislerti-, vaadi-, treiali-, klaveri- ja puunikerduse tööstuses on ta otsitud, peened tüved lähavad keppideks ja anuma vitsadeks, põletispuuna seisab ta esimeses järgus. Veeehituste juures pole tammel võistlejat, püsib aastasadu vees tervena ja nagu kivistub. Koor on heaks parkaineiks, tõrusi kasutatakse kohvi aseainena ja sigade nuumamiseks.

Saar leiab rohket tarvitamist mööblitööstuses ja vagu-

nite ehitamisel. Et ta suure paenduvusega, sitke ja pinde ei aja, tarvitatakse teda trepi käsipuudeks, võimlemis- ja spordiriistadeks, piigivarteks sõjaväes, tööriistade varteks, aerudeks, põllutöomasina osadeks, propelleriteks, tollasepa tööstuses ratta kodarateks ja põidadeks, vankri korvideks ja saani jalasteks. Küttejõud on vähem kui tammel.

Jalakas ja künnapuud leiavad tarvitamist mööblitööstuses. Künnapuud on vintske, selletõttu otsitav tollasepa tööstuses, ratta rummudeks, lookadeks, põidadeks ja vankri keredeks, sest ta ei lõhke kergesti ja peab rummudes kodaraid hästi kinni. Vintskuse tõttu on ta sobiv masinaosadeks, plokkideks, piduriteks, puuvintideks ja pööradeks. Vees on ta kauase kestvusega ja tarvitatakse meeleldi vaiadeks veeehituste juures.

Vaher on ehitusmaterjalina vähese kestvusega, kuid oma kena kirja, tiheda puidu ja kerge poleerumise tõttu mööbli- ja tislertööstuses otsitud. Tarvitatakse hõõvliplakkudeks, tööriistade varteks, treimistöödeks, saapatikkudeks, lusikateks, süstikuteks, linasugemise kammideks, hammasratta hammasteks, muusikariistadeks.

Kask on ehitusmaterjalina vähe tarvitav, tarbepuuna asetab ta tamme, kus see puudub, masinaosades, vankri ja saanitööstuses, tislerti- ja mööblitööstuses spordikelkudeks ja suuskadeks, saapaliistudeks ja tikkudeks, sõjapüsside laadideks, lusikateks, puunikerdustöödeks ja viimasel ajal suurel määral vineeriks, niidipoolideks jne. Oksad kasutatakse luudadeks ja vihtadeks, koor annab peale hariliku täita palju teisi produkte ümbertöötamisel. Põletuspuuna on ta meil esimeses reas, süsi leiab tarvitamist piiritusepuhastamisel ja rauatööstuses.

Must-lepp leiab veeehituste juures laialist tarvitamist vaiadeks, veetorudeks, niiskes maas põrandateks, kaevuraketeks. Tislertööstuses odavaks mööbliks, vineeriks, sigari ja kestade kastideks, treiali- ja puunikerdustöödeks, mudeliteks raua- ja vasevalamisel, puukingadeks, puunarmaks ja paberipuuks. Põletispuuna keskmise väärtusega, otsitud leiva ja saiaküpsetamisel, samuti klaasivabrikutes, kus tähtis on saada kiire põlemise juures kuuma leeki.

Pärn on ehituspuuna vähe tarvitav, seda rohkem aga tislerti- ja treialitööstuses odavaks mööbliks, kus ta oma kerguse, puhtuse ja kerge väljatöötamise tõttu laialist tarvitamist leiab. Ka klaveri- ja orelitööstustes tarvitatakse teda palju, samuti



puunikerdustöödeks ja paberipuuks. Temast saadakse kõigepeenemat ja valgemat puunarmast ja on või- ja meeanumateks otstitud. Noorte pärnade koorest tehakse viiske ja muid punumistöid, vanemate puude koor leotatult annab matsalat, millest koetakse rogosid, nõöri ja teisi vastavaid asju. Õisi tarvitatakse teeks, ka annavad nad kõigepeenemat mett. Põletuspuuna on pärn keskmise väärtusega, annab head leeki, kuid põleb kiirelt.

H a a b a tarvitatakse, kus okaspuid vähe, ehitusmaterjalina kaunis rohkesti, eriti külmadeks hoonteks. Varju all, kus ta niiskusega kokku ei puutu, on ta kestus kauane. Tisleri- ja mööblitööstuses tarvitatakse teda vähe, tikutööstuses on ta aga esimesel kohal. Paberipuuna otsitav, samuti puunarmaks. Rohket tarvitamist leiab ta mineraalöli-, siirupi- ja heeringatünnideks, katuselaastudeks, pesukünadeks, labidateks, puukaussideks ja lusikateks. Kasutamisala on ka haaval laialdane, kuid et ta enamikus vigane on, tuleb ainult väike protsent puust tarbepuuna kasutusele, kuna valdav enamus läheb küttepooks, mis võrdlemisi vähese väärtusega.

P a j u d lähevad enamikus haoküttena tarvitusele, jämedamad terved pajud annavad paberipuud ja kastilaudu, ka tarvitatakse pajusi lookadeks. Noored pajud lähevad aiavitsadeks ja aiapunumiseks, vitsapaju ja mõned teised leiavad laialdast kasutamist korvi ja mööblitööstuses, koor annab head parkainet.

M e t s a s a a d u s t e ü l e s t ö ö t a m i n e. Puu mahaajamine sünnib kas kännu pealt, kusjuures känd ja juured jäävad seisma, või puu aetakse ühes kännu ja osa juurtega maha. Viimane viis on tarvitusel, kus kändud heas hinnas, või kus metsaalune maa tuleb kasutamisele põllu- ehk heinamaana. Puude juurimisel tuleb kändude kasutamine umbes 20% võrra odavam, kui pärastine eraldi kändude kaalumine. Tööriistadeks puu langetamisel kirves ja saag, juurimisel tulevad nendele lisaks labidas, kõblas ja vaagid, peale selle on lõikamisel puu- ehk raudkiilud abiks sae tee laiendamiseks ja puu langetamisel langesuuna saavutamiseks. Meil on nii saed kui kirved enam-vähem ühte tüüpi, vahe on sae pikkuses ja kirve raskuses, kuid uue-  
mad saed erinevad hammaste vormi, saelehe kumeruse ja käepidemete poolest vastavale töö iseloomule, kirved oma vormi varre ja raskuse poolest. Kes kord Ameerika kirvest puu langetamisel on tarvitanud, see ei taha enam harilikku kirvega töötada, niivõrt kergem ja jõudsam on töö esimesega. Välismail on vii-

masel ajal hakatud puude langetamiseks ja lõikamiseks tarvitama mootori jõul töötavat saage. Peale puu langetamist asutakse tüve sorteerimisele. See on tähtis toiming ja otstarbekohasest tüve jaotamisest oleneb puu lõppväärtus suurel määral. Ülestöötamine metsas on kas lõpulik, see tähendab, puu läheb selles kujus, nagu ta metsas valmistatud, kasutamisele, näit. küttepuud, hagu, tahutud liiprid, tugipuud, latid, ehituspalgid jt. või ülestöötamine metsas on esialgne, kuna lõpulik või astmeline väljatöötamine sünnib saeveskites, ehk teistes vastavates vabrikutes ja töökodades. Mida mitmekesisem on turu nõue, mida kõrgemas hinnas on mets, seda mitmekesisemaks kujuneb tüve jaotamine üksikuteks tarbeosadeks. Palgid, mis suveks metsa jäävad, tulevad koorida, kusjuures soovitav on õhuke kord mähakoort peale jätta, et puu vähem lõhkeks ja ei sinetuks. Lehtpuu tarbetükkidel jutitakse koor. Kõik tarbepuud tulevad asetada aluspuudele, virnades tulevad ridade vahele asetada ristpuud paremaks materjali kuivamiseks, virnades tulevad ladvaotsad ühele poole asetada, et kergem oleks kontrollida ja mõõta. Tüveosad, mis ei kõlba tarbepuuks, samuti vigased puud töötatakse küttepuudeks ja laotakse virnadesse. On loota raiumisele järgnevat loomulikku uuendumist, siis tuleks nii tarbepuud kui ka küttepuud laduda sihtide äärde, või vähemalt ridades, et pärastisel väljaveol noori puukesi vähemal arvul rikuks. Virnad laotakse tasasele maale, aluspuude peale ja tugele vahele. Halud kuni 17 sm läbimõeduga jäävad lõhkumata, kuni 30 sm jämedused lõhutakse pooleks, üle 30 sm neljaks. Mida jämedamad halud, seda vähem jääb nende vahele õhuruumi, nii et pärast peene- maks lõhkudes mõõt suureneb 2—6% võrra; mida pikemad ja kõveramad halud, seda vähem sisaldab virn puumassi. Ladu peab olema korralik, halgudel tulevad tüve ja ladva otsad vaheldada, kõverad halud laotagu ülemisse ritta. Alumine rida laotakse kooreküljega alla, äärtel aga koorega sisse, virnas ise paigutatakse halud nii, et lõhutud küljed puutuksid rohkem üksteise vastu, ülemised halud laotakse koorega üles, kuid mõnes maakohas nõutakse aga just vastupidiselt, kuivamiseks lisatakse 2 m kõrguse virna-mõõdule umbes 30 sm juure.

Riigimetsa tööstus valmistab 6 sorti küttepuid: I. sorti kuuluvad tammed, saared, vahtrad, kased ja nende segu; II. sorti sanglepad ja nende segu I sordi puudega ehk I sordi puud segus okaspuudega, mida aga üle 50% ei tohi olla. III. sorti männid,

kuused ja valgelepp, kuid viimast mitte üle 20<sup>0</sup>%, ehk nende segu I ja II sordi puudega, kui segus okaspuid rohkem kui 50<sup>0</sup>%. IV. sorti II ja III sordi puud, kui nende hulgas pehmeid lehtpuid (haavad ja pärnad) ja metsakuivi okaspuid kokku mitte üle 50<sup>0</sup>% ei leidu. V. sorti II ja III sordi puud, kui nende hulgas pehmeid lehtpuid ja metsakuivi okaspuid kokku üle 50<sup>0</sup>% leidub ja pehmed lehtpuud. VI. sorti ümargused kaikapuud 4—7 sm. jämedusega ja mäda südamega puud. Puud valmistatakse 50 ja 75 sm halgude pikkusega.

Palgid valmistatakse alates 15 sm. jämedusest, pikkusega 4—8,5 m, kusjuures pikkuse asemete tõus sünnib ikka 30 sm võrra, (näit: 4, 4,3 4,6 4,9 5,2 jne.) Ülemõõduks võetakse kuni 5,2 m pikkuste juures 6 sm, 5,5- 6,4 m pikkuste juures 8 sm ja alates 6,7 m pikkusest 10 sm.

Vineeripakud valmistatakse kasest ja sang-lepast: kasepakud pikkusega 2,4 m, 2,8 m, 4,8 m, 5,4 m, 6,0 m, 6,6 m, ja 7,2 m alates 18 sm jämedusest. Kuni 4,8 m pikkuseni 8 sm ülemõõduga, pikemad aga 15 sm ülemõõduga. Sanglepa pakud alates 20,5 sm jämedusest, pikkusega 2,4 ning 4,8 m, 8 sm ülemõõduga.

Tikupakud valmistatakse haavast jämedusega alates 20,5 sm, pikkusega 2,2 m. 8 sm. ülemõõduga.

Lehtpuupakud valmistatakse saarest, tammest, jalakast, vahtrast ja kasest alates 1 m pikkusest, suurendades pikkusemõõte 20 sm võrra, mitmesugustes jämedusmõõtudes.

Telefoni, telegrafi ja elektrijuhe postid valmistatakse igakordsete erinõuete ja mõõtude järele.

Paberipuud valmistatakse kuusepuust pikkusega 2,14 m ja alamjämedusega ladvast, ilma kooreta 10 sm.

Propsid valmistatakse männipuust 1,83 m, 2,14 m ja 2,44 m pikkuses ja jämedusega ladvast, ilma kooreta 5,5 sm kuni 20 sm, kuusepuust jämedusega 5,5—10 sm. Tünnilauapuud valmistatakse küljelaudade jaoks pikkusega 74 sm ja põhjelaudade jaoks pikkuses 46 sm, alammõõduga ladva otsas ilma kooreta 10,5 sm.

Niidi-värtnapuud valmistatakse kasest pikkusega 75 sm alamjämedusega ladva otsast ilma kooreta 12,5 sm.

Sindli ja laastupakud valmistatakse 46 sm, 50 sm, 53 sm. ja 75 sm pikkuses. Paberipuud ja propsid, mis suveks metsa või raudtee jaamade juurde jäävad, tulevad koorida. Ha-



rilikult kooritakse propsid alati, juba metsas, peale nende, mis parvetamisele tulevad.

Liiprid ja pööranguprussid kodumaa raudteede tarvis valmistatakse männist; väljatöötamine sünnib kas tahumise ehk saagimise teel. Puu peab täiesti terve ja veata olema. Oksade arvu, suuruse ja asetuse, mõõtude ja väljatöötamise tehnika suhtes on maksvad erimäärused. Laiaroopaliste liiprite pikkus ei tohi olla vähem kui 2,65 m ja mitte rohkem kui 2,68 m; kitsarööpalistel mitte vähem kui 1,60 m ja mitte rohkem kui 1,63 m.

Välismaile nõutavate liiprite ja teiste tahutud ja tahumata materjalide mõõdud ja tehnilised tingimused on väga mitmesugused, millede üksikasjalik kirjeldus siinkohal ülearune.

Kännud kaalutakse kas käsitsi, tõstetakse kännu-tõstmis- masinate abil või tarvitatakse tõstmiseks ja lõhkumiseks lõhke- aineid. Harilikult võetakse männi kändud tõrvaajamiseks mitme- aastase seismise järele, kui maltspuu osa juba mädanenud ja järelejäänud ainult vaigurikas lülipuu, põletisainena tulevad nad aga värskelt kaalumisele.

Tõrvaajamine sünnib kõige lihtsamalt aukudes, millede põhi on vooderdatud telliskividega ehk tambitud saviga. Augu keskele nõrguv tõrv juhatakse maaalust toru mööda kogumise astjasse. Produktina saadakse tõrv ja süsi, kuna teised ained kasutamata jäävad. Täielikum ja mitmekülgsem ainete kasutamine sünnib retortides.

Puusütt tarvitatakse mitmesugusteks otstarveteks ja harilikult läheb selleks peenem puu, oksad jne. Kõige lihtsamalt sünnib söepõletamine aukudes ja pinudes, mis maaga kaetud, nii et söestumine aeglaselt, ilma leegita sünniks. Peale söe lähivad kõik teised ained kaduma, kuna moodsal puul kuivalt, destilleerimisel retortides söe kõrval veel palju teisi kasutusaineid saadakse. Viimasel ajal on hakatud puusöe gaasi tarvitama hea eduga mootorite jõuallikana.

Puu põletamine tuhaks tuleb praegusel ajal vähesel määral tarvitusele, endistel aegadel oli ta potaši saamiseks laialt levinud kasutamisala.

Metsaraiumise aeg on meil peamiselt talvega piiratud, mis põhjendatud töö- ja veoludega, osalt aga ka sellega, et puu elutegevuses sel ajal seisak tekib ja talvel raiutud tarbe- puud vastupidavamad on kevadel ehk suvel raiutud puudest. Vana rahva tähelepanekute järele avaldavad noore- ja vana kuu

ajad mõju tarbepuu kõlbulikkusele ja tuleb tähendada, et rahva tähelepanekutel väga sagedasti on alus, mida kerge käega ümberlükata ei saa.

Teaduslisel alusel toimepandud katsed näitavad, et puu oma niiskuse kaotab, sündigu raiumine ükskõik missugusel ajal. Puu kestus oleneb peamistel puus pesitsevatest seentest, millede elutsemine ja paljunemine on otseses ühenduses puidu rakuvedeliku koosseisuga ja puus leiduva niiskusemääraga. Puu kuivamisega väheneb ja kaob seentel elamisvõimalus. Ka aastate kestel õhu käes kuivades jääb puusse ikkagi 15—20% vett, nii et tööstuses kunstlik puu kuivatamine möödapääsemata on. Seda tehakse soojendatud ja hõrendatud õhuga ruumides, kuuse puu 1—2 nädala jooksul kuivab, ilma et värv või muud omadused muutuks ja puu lõhkeks.

Sagedasti võetakse enne kuivatamist ette puu leotamine, keetmine ja aurutamine, et eemaldada puus leiduvaid tärkli- ja munavalge aineid, mis moodustavad seente toiteala. Puu kestuse pikendamiseks maa sees ehk maaga kokkupuutumisel on tarvilusel mitmed abinõud, milledest lihtsamad on maa sisse ulatava puuosa söestumine, määrimine kuuma kivitõrva ja karbolineumiga ja viimasel ajal põlevkivist saadud fenolaadiga. Viimast ainet tarvitatakse ka raudteeliiprite imbutamiseks. Üldse tuntakse umbes 200 mitmesugust puu konserveerimisviisi. Koduseks otsarveks kuivatatakse tarbepuid jala peal koorimise teel, mis sarnaselt sünnib, et puu kevadel umbes 75 sm kõrgusel maast rõngataoliselt koorest vabastakse, kuna üleval pool rõngast koor pika ribadena lahti kistakse, kuid ülemist otsapidi tüve külge jäätakse. Et tüvi ei lõhkeks, köidetakse kooreribad kergelt tüve ümber kinni. Koorest paljastatud puus ei lõpe elutegevus mitte korraga, rakkude kaudu läheb vesi puu lehtedesse ja aurb sealt ära. Nii väheneb puus aeglaselt niiskuse määr ja suve möödumisel leidub sarnases puus umbes  $\frac{1}{3}$  võrra vähem vett kui toores puus.

Kõrvalkasutused. Peakasutuse kõrval, mida mets annab puidu (puuaine, puumassi) kujul, saadakse temalt mitmeid aineid kõrvalkasutusena. Nendest oleks nimetada puu koort, mida tarvitatakse parkainena, milleks kõige parem on tamme ja paju koor, kuna kuuse koor vähemal määral tarvitusele tuleb. Pärna koore mitmekülgsest kasutamisevõimalusest sai juba eelpool tähendatud.

Vaigu kasutamine kasvavatelt puudelt on meil vähe tuntud ja seisab selles, et vanade mändide tüved alt koorest vabastatakse ja seal väljaimbuv vaik kogutakse. Eriti merimänd ja austria mänd annavad rohkesti vaiku, kuna meie mänd selleks vähem vaiku eraldab, et kasutamist tulusaks teha.

Puuseemned annavad võimalusi kõrvalkasutamiseks, eriti männiseemned on pea alati heas hinnas. Marjade ja seente kasutamine omab suure majandusliku tähtsuse, samuti jahindus. Metsa-katte, rohu ja sambla kasutamine on rohkem kohaliku tähtsusega. Lehtede ja peenikeste oksade kasutamine loomatoiduks on meil vähe tuntud, erakordsetel juhusel võiks see kasutusala aga majandusliku väärtuse omada.

---



## Tabelid metsa toogi ja puiestikkude kasvukäigu kindlaksmääramiseks.

Käesolevad tabelid on prof. Dr. A. Mathiesen'i poolt 1929 a. koostatud:

Tabel I sisaldab uuematele vooludele vastavaid toogi tabeleid tähtsamate puuliikide kohta. See tabel võimaldab tagavara suuruse väljaarvamist puiestiku keskmise kõrguse järgi meetrites. Arvud vastavad normaali täiusele. Vähegi täiuse juures tuleks tabeli arvusid täiuse kümnendik-murdudes võetud koeffitsiendi peale kasvatada.

Tabel II käsitleb puiestikkude kasvukäiku, kusjuures olenevast vanusest ning kasvukoha boniteedist võib ülevaadet saada puiestiku keskmise puu mõõtude, puude arvu, rõhutud rinde, tagavara, üldtoogi suuruse ning juurdekasvude kohta. Käsitatud puuliikudest on männi, kuuse ning kase tabelid Wargas de Bedemari tabelite järgi meetrimõõtudele ümber arvatud.

Mustalepa- ja tamme-puiestikkude käik on võetud Schwappachi tabelite järgi. Saare-puiestikkude kohta on arvud saadud Schwappachi tabelites käsitatud Wimmenaueri andmetest. Haava-puiestikkude kohta on kasutatud Tjurin'i tabeleid.

Tabelites käsitatud vormiarvu all tuleb mõista männi, kuuse, kase ja haava juures keskmise puu tüve vormi arvu, kuna tamme, saare ja mustalepa juures vastavalt Saksamaa tabelitele on võetud jämevalu vormiarv, mis vanemas eas enam-vähem kooskõlas tüve vormiarvuga.

**Normaal puiestikkude tagavarad olenevalt puiestiku  
keskmisest kõrgusest.**

Kõrgus meetrites	Mänd	Kuusk	Kask	Haab	Must lepp	Kõrgus meetrites
	Tagavara 1 hektaaril kuupmeetrites					
	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	
6	30	40	40	50	—	6
7	50	60	50	60	—	7
8	70	80	60	70	—	8
9	90	100	70	85	—	9
10	110	130	80	100	40	10
11	130	150	90	115	50	11
12	150	170	100	130	60	12
13	175	190	115	145	75	13
14	190	220	130	160	90	14
15	215	240	150	180	110	15
16	230	270	165	200	130	16
17	245	290	180	220	150	17
18	260	320	195	240	160	18
19	280	350	210	260	175	19
20	300	370	230	280	190	20
21	315	400	250	300	210	21
22	330	430	270	325	230	22
23	350	460	280	350	250	23
24	365	490	300	390	265	24
25	380	520	320	420	280	25
26	400	540	340	450	300	26
27	415	560	365	480	320	27
28	430	590	390	510	—	28
29	445	610	—	—	—	
30	460	630	—	—	—	

Mänd, kuusk ja lepp on arvatud Schwappach'i normaal-kasvu tabelite järgi, kask ja haab Tjurin'i tabelite järgi.

Wargas de Bedemar'i järgi oleks kuuse kohta umbes 20% vähemad suurused olnud.

Halvematele kasvutingimustele tuleks 10—20% võrra tagavara vähendada.

Hõrendatud puiestikkude juures tuleb tabeli andmeid puiestiku täiusega kasvatada.

# Normaalkasvu tabelid.

Tabel II

V A L I T S E V R I N N E										Rõhutatud rinne		Vanus
Vanus	Kõrgus m	Läbimõõt sm.	Üksiku puu mass m <sup>3</sup>	Vormi arv	Puude arv	Läbil. pindade summa m <sup>2</sup>	Puude tagavara m <sup>3</sup>	Jooksev juurdekasv m <sup>3</sup>	Keskm. juurdekasv m <sup>3</sup>	Puude arv	Puude tagavara m <sup>3</sup>	
1 h a k o h t a												

## Mänd I bon. Wargas de Bedemar'i järgi ümber arvatud.

20	7,3	7,6	0,02	0,53	4630	21,3	83	—	4,1	—	—	83	4,1	20
30	10,7	10,2	0,04	0,49	3430	25,6	134	5,1	4,5	1200	9	143	4,8	30
40	14,0	12,0	0,07	0,47	2560	28,8	190	5,6	4,8	870	12	211	5,3	40
50	17,1	14,7	0,14	0,46	1780	31,2	248	5,8	4,9	780	20	289	5,8	50
60	19,8	19,1	0,25	0,45	1190	33,4	302	5,4	5,0	590	24	367	6,1	60
70	22,0	22,2	0,40	0,45	890	35,4	352	5,0	5,0	300	28	445	6,4	70
80	23,8	26,3	0,58	0,44	690	37,3	397	4,5	4,9	200	28	518	6,5	80
90	25,3	28,9	0,73	0,44	600	39,0	436	3,9	4,8	90	26	583	6,5	90
100	26,8	31,0	0,89	0,43	530	40,3	472	3,6	4,7	70	23	642	6,4	100
110	28,0	33,3	1,06	0,43	480	41,3	504	3,2	4,6	50	20	694	6,3	110
120	29,0	34,8	1,18	0,43	450	42,2	529	2,5	4,4	30	15	734	6,1	120
130	29,6	36,0	1,29	0,43	420	42,9	544	1,5	4,2	30	10	759	5,8	130
140	29,9	36,8	1,37	0,43	400	42,9	551	0,7	4,0	20	10	776	5,5	140

## Mänd II bon. Wargas de Bedemar'i järgi ümber arvatud.

20	6,1	6,7	0,01	0,55	5350	18,1	59	—	2,9	—	—	59	2,9	20
30	9,2	8,0	0,02	0,50	4040	21,4	99	4,0	3,3	1310	7	106	3,5	30
40	11,9	10,2	0,05	0,48	2950	24,7	141	4,2	3,5	1090	11	159	3,9	40
50	14,7	12,9	0,09	0,47	2090	27,2	187	4,6	3,7	860	15	220	4,4	50
60	17,1	16,0	0,16	0,46	1460	29,7	234	4,7	3,9	630	19	286	4,8	60
70	19,2	19,6	0,26	0,45	1070	32,1	277	4,3	3,9	390	22	351	5,0	70
80	21,1	22,2	0,37	0,45	850	33,7	319	4,2	4,0	220	24	417	5,2	80
90	22,6	24,5	0,47	0,45	750	35,0	354	3,5	3,9	100	25	477	5,3	90
100	24,1	26,2	0,58	0,44	670	36,0	386	3,2	3,8	80	23	532	5,3	100
110	25,3	28,0	0,68	0,44	600	36,9	411	2,5	3,7	70	21	578	5,3	110
120	26,3	29,4	0,79	0,44	550	37,4	431	2,0	3,6	50	17	615	5,1	120
130	26,8	30,2	0,85	0,44	520	37,7	445	1,4	3,4	30	17	646	4,9	130
140	27,0	31,1	0,93	0,44	490	37,8	455	1,0	3,2	30	14	670	4,8	140



# Normaalkasvu tabelid.

Tabel II

VALITSEVRINNE,											Rõhutud rinne.		Üld. produkt. suur. m³ (tagav. + per. vääl).	Üld. keskm. juurdekasv m³	Vanus	
Vanus	Kõrgus m	Läbimõõt sm.	Üksiku puu mass m³	Vormi arv	Punde arv	Läbil. pindade summa m²	Punde tagavara m³	Jooksev juurdekasv m³	Keskm. juurdekasv m³	Punde arv						Punde tagavara m³
l h a k o h t a																

## Mänd III bon. Wargas de Bedemar'i järgi.

20	4,2	5,8	0,01	0,57	5930	16,7	47	—	2,3	—	—	47	2,4	20
30	7,6	7,6	0,02	0,52	4620	19,6	78	3,1	2,6	1310	6	84	2,8	30
40	10,4	9,3	0,03	0,50	3330	22,2	113	3,5	2,8	1290	9	128	3,2	40
50	12,8	11,6	0,06	0,48	2380	24,5	150	3,7	3,0	950	13	178	3,6	50
60	15,2	13,8	0,10	0,46	1780	26,7	188	3,8	3,1	600	17	233	3,9	60
70	17,4	16,5	0,16	0,44	1360	28,3	224	3,6	3,2	420	20	289	4,1	70
80	19,2	18,7	0,23	0,44	1100	29,7	257	3,3	3,2	260	21	343	4,3	80
90	20,7	21,4	0,33	0,44	870	30,9	287	3,0	3,2	230	20	393	4,4	90
100	22,0	23,1	0,41	0,44	760	32,0	311	2,4	3,1	110	19	436	4,4	100
110	22,8	24,5	0,48	0,44	690	32,8	333	2,2	3,0	70	17	475	4,3	110
120	23,7	25,8	0,54	0,44	640	33,4	349	1,6	2,9	50	14	505	4,2	120
130	24,4	26,7	0,61	0,44	590	33,5	360	1,1	2,8	50	11	527	4,1	130
140	25,0	27,6	0,64	0,43	570	33,6	367	0,3	2,6	30	7	541	3,9	140

## Mänd IV bon. Wargas de Bedemar'i järgi.

20	—	—	—	—	6850	—	36	—	1,8	—	—	36	1,3	20
30	6,7	6,7	0,01	0,53	5160	17,0	61	2,5	2,0	—	—	61	2,0	30
40	9,2	8,0	0,02	0,50	3840	19,5	90	2,9	2,2	1690	8	98	2,5	40
50	11,3	9,8	0,04	0,48	2750	21,9	121	3,1	2,4	1320	10	139	2,8	50
60	13,5	12,0	0,07	0,47	2090	23,6	149	2,8	2,5	1090	15	182	3,0	60
70	15,2	13,8	0,11	0,46	1630	24,7	174	2,5	2,5	660	18	225	3,2	70
80	16,8	15,6	0,15	0,46	1310	25,4	194	2,0	2,4	460	18	263	3,3	80
90	18,3	17,8	0,20	0,45	1060	25,9	213	1,9	2,4	320	17	299	3,3	90
100	19,2	19,6	0,24	0,44	930	26,3	225	1,2	2,2	250	14	325	3,2	100
110	19,8	20,0	0,28	0,44	840	26,6	233	0,8	2,1	130	12	345	3,1	110
120	20,4	20,9	0,31	0,43	842	26,8	239	0,6	2,0	160	7	353	3,0	120
130	21,1	21,8	0,34	0,43	710	26,9	241	0,2	1,9	60	7	367	3,0	130

## Mänd V bon. Wargas de Bedemar'i järgi.

20	—	—	—	—	7690	—	24	—	1,2	—	—	24	—	20
30	5,8	5,3	0,01	0,52	5860	13,9	42	1,8	1,4	—	—	42	—	30
40	7,9	6,7	0,01	0,49	4420	16,1	62	2,0	1,5	1440	6	68	1,7	40
50	9,8	8,5	0,02	0,48	3240	17,9	84	2,2	1,7	1180	8	98	1,9	50
60	11,6	9,8	0,04	0,46	2540	19,0	102	1,8	1,7	700	10	126	2,1	60
70	13,1	11,1	0,06	0,45	1980	19,7	117	1,5	1,9	560	12	153	2,2	70
80	14,7	12,5	0,08	0,44	1600	20,1	129	1,2	1,6	380	13	178	2,2	80
90	15,9	13,8	0,10	0,44	1350	20,3	139	1,0	1,5	250	11	199	2,2	90
100	16,4	14,7	0,12	0,44	1190	20,4	146	0,7	1,4	160	9	215	2,1	100

# Normaalkasvu tabelid.

Tabel II

V A L I T S E V R I N N E										Rõhutud rinne.		Üld. produkt. suur. m³ (tagav. + per. väjal. üld. keskm. juurdekasv m³	Vanus
Vanus	Kõrgus m	Läbimõõt sm.	Üksiku puu mass m³	Vormi arv	Puude arv	Läbil. pindade summa m²	Puude tagavara m³	Jooksev juurdekasv m³	Keskm. juurdekasv m³	Puude arv	Puude tagavara m³		
1 h a k o h t a													

## Kuusk I bon. Wargas de Bedemar'i järgi.

20	6,4	6,9	0,01	0,57	5260	20,0	73	—	3,6	—	—	73	3,6	20
30	9,7	9,7	0,04	0,53	3420	24,6	127	5,4	4,2	1840	8	135	4,5	30
40	13,5	13,2	0,09	0,50	2060	27,5	185	5,8	4,6	1360	13	206	5,1	40
50	16,8	16,5	0,18	0,49	1370	30,1	246	6,1	4,9	690	20	287	5,7	50
60	19,5	19,6	0,29	0,49	1070	32,3	307	6,1	5,1	300	25	373	6,2	60
70	22,0	22,9	0,43	0,48	830	34,1	362	5,5	5,2	240	28	456	6,5	70
80	23,8	26,4	0,61	0,47	680	36,6	410	4,8	5,1	150	33	537	6,7	80
90	25,6	28,7	0,77	0,46	590	38,3	457	4,7	5,1	90	36	620	7,0	90
100	27,5	30,5	0,92	0,46	550	39,8	502	4,5	5,0	40	32	697	6,9	100
110	29,0	31,8	1,04	0,45	520	41,3	542	4,0	5,0	30	32	769	7,0	110
120	29,9	32,8	1,17	0,45	500	42,8	579	3,7	4,8	20	28	834	6,9	120
130	30,8	34,3	1,28	0,45	480	43,6	605	2,6	4,6	20	24	884	6,8	130
140	31,4	34,8	1,32	0,44	470	44,4	614	0,9	4,4	10	12	905	6,5	140

## Kuusk II bon. Wargas de Bedemar'i järgi.

20	5,5	5,8	0,01	0,57	6080	16,1	52	—	2,6	—	—	52	2,6	20
30	8,3	8,1	0,02	0,54	4070	20,9	93	4,1	3,1	2010	7	100	3,3	30
40	11,3	10,9	0,05	0,51	2580	24,0	138	4,5	3,4	1490	9	154	3,8	40
50	14,3	14,0	0,11	0,50	1690	26,3	187	4,9	3,7	890	14	217	4,3	50
60	17,1	16,5	0,18	0,49	1280	28,3	237	5,0	3,9	410	19	286	4,8	60
70	19,2	19,6	0,28	0,49	1010	30,1	284	4,7	4,0	270	23	356	5,1	70
80	21,4	22,1	0,39	0,48	830	31,8	326	4,2	4,1	180	26	423	5,3	80
90	23,2	24,4	0,52	0,47	710	33,5	367	4,1	4,1	120	30	495	5,5	90
100	25,0	26,7	0,63	0,47	640	35,2	405	3,8	4,0	70	29	562	5,6	100
110	26,3	28,2	0,75	0,46	590	36,6	441	3,6	4,0	50	26	624	5,6	110
120	27,1	29,2	0,84	0,46	560	37,7	472	3,1	4,0	30	23	678	5,6	120
130	27,8	30,2	0,92	0,46	540	38,9	495	2,3	3,8	20	15	716	5,5	130
140	28,4	30,7	0,96	0,45	530	39,7	513	1,8	3,7	10	10	744	5,3	140

Normaalkasvu tabelid.

Tabel II

V A L I T S E V R I N N E														Rõhutud rinne.		Vanus
Vanus	Kõrgus m	Läbimõõt sm.	Üksiku puu mass m³	Vormi arv	Puude arv	Läbil. pindade summa m²	Puude tagavara m³	Jooksev juurde- kasv m³	Keskm. juurde- kasv m³	Puude arv	Puude ta- gavara m³	Õid. produkt. suur. m³ (tagav. + per. väljal.	Õid. keskm. juurdekasv m³			
1 h a k o h t a																

Kuusk III bon. Wargas de Bedemar'i järgi.

20	4,5	5,1	—	0,58	7050	14,4	38	—	1,9	—	—	38	1,9	20
30	6,7	7,1	0,01	0,55	4800	19,1	72	3,4	2,4	2250	5	77	2,5	30
40	9,5	9,7	0,04	0,52	2960	22,1	109	3,7	2,7	1840	9	123	3,1	40
50	12,2	11,9	0,07	0,50	2080	24,0	148	3,9	2,9	880	12	174	3,5	50
60	14,7	14,2	0,12	0,50	1570	25,6	188	4,0	3,1	510	17	231	3,9	60
70	16,8	16,5	0,18	0,50	1240	27,1	226	3,8	3,2	330	23	292	4,2	70
80	18,6	18,5	0,25	0,49	1030	28,4	260	3,4	3,2	210	26	352	4,4	80
90	20,2	20,8	0,33	0,48	870	29,5	289	2,9	3,2	160	26	407	4,5	90
100	21,4	22,9	0,42	0,48	770	30,6	315	2,6	3,1	100	24	457	4,5	100
110	22,6	24,4	0,49	0,47	680	31,5	335	2,0	3,0	90	20	497	4,5	110
120	23,5	25,1	0,55	0,47	650	32,3	354	1,9	3,0	30	14	530	4,4	120
130	24,1	25,9	0,59	0,47	630	33,0	366	1,2	2,8	20	11	553	4,3	130
140	24,4	26,4	0,62	0,47	610	33,2	376	1,0	2,7	20	8	571	4,1	140

Kuusk IV bon. Wargas de Bedemar'i järgi.

20	—	—	—	—	8030	—	26	—	1,3	—	—	26	1,3	20
30	5,5	6,1	0,01	0,56	5700	17,0	52	2,6	1,7	—	—	52	1,7	30
40	7,9	8,1	0,02	0,53	3780	19,5	82	3,0	2,0	1920	7	89	2,2	40
50	10,4	10,2	0,04	0,52	2560	21,3	115	3,3	2,3	1220	12	134	2,7	50
60	12,5	11,9	0,07	0,51	1920	22,4	144	2,9	2,4	640	14	177	2,9	60
70	14,3	14,0	0,11	0,50	1520	23,3	167	2,3	2,4	400	18	218	3,1	70
80	15,6	15,5	0,15	0,50	1260	24,2	189	2,2	2,4	260	19	259	3,2	80
90	16,5	17,3	0,20	0,50	1040	25,0	207	1,8	2,3	220	19	296	3,3	90
100	17,4	19,3	0,25	0,49	850	25,8	221	1,4	2,2	160	16	326	3,3	100
110	18,0	20,3	0,28	0,48	820	26,5	233	1,2	2,1	60	12	350	3,2	110
120	18,6	20,8	0,30	0,47	790	27,0	240	0,7	2,0	30	7	364	3,0	120
130	18,9	21,3	0,32	0,47	760	27,3	242	0,2	1,9	30	6	372	3,0	130



# Normaalkasvu tabelid.

Tabel II

V A L I T S E V R I N N E										Rõhutud riinne		Üld. produkt. suur. m³ (tagav. + per. väljal.	Üld. keskm. juurdekasv m³	Vanus
Vanus	Kõrgus m	Läbimõõt sm.	Üksiku puu mass m³	Vormi arv	Puude arv	Läbil. pindade summa m²	Puude tagavara m³	Jooksev juurdekasv m³	Keskm. juurdekasv m³	Puude arv	Puude tagavara m³			
1 h a k o h t a														

## Kuusk V bon. Wargas de Bedemar'i järgi.

20	—	—	—	—	9110	—	14	—	0,7	—	—	14	0,7	20
30	—	—	—	—	6790	—	33	1,9	1,1	—	—	33	1,1	30
40	6,4	6,6	0,01	0,53	4820	16,2	54	2,1	1,4	1970	5	59	1,5	40
50	8,5	8,4	0,02	0,52	3310	17,8	79	2,5	1,6	1510	8	92	1,8	50
60	10,0	9,9	0,04	0,52	2430	19,1	100	2,1	1,8	880	11	124	2,1	60
70	11,6	11,4	0,06	0,50	1940	20,1	117	1,7	1,7	490	14	155	2,1	70
80	12,5	13,0	0,08	0,50	1570	21,0	132	1,5	1,7	470	14	184	2,3	80
90	13,4	14,2	0,11	0,49	1330	21,8	144	1,2	1,6	240	14	210	2,3	90
100	14,0	15,5	0,13	0,49	1140	22,1	152	0,8	1,5	190	12	230	2,3	100
110	14,3	16,3	0,14	0,48	1060	22,4	155	0,3	1,4	80	9	243	2,2	110
120	14,7	16,8	0,15	0,48	1020	22,4	156	0,1	1,3	40	5	248	2,0	120

## Kask I bon. Wargas de Bedemar'i järgi.

20	9,6	6,9	0,02	0,50	4720	17,4	85	—	4,2	—	—	85	4,2	20
30	12,8	9,9	0,05	0,48	2720	20,9	129	4,4	4,3	2000	13	142	4,7	30
40	15,9	13,5	0,10	0,46	1670	23,9	174	4,5	4,4	1050	19	206	5,1	40
50	18,6	17,8	0,21	0,45	1070	26,2	222	4,8	4,4	600	25	279	5,6	50
60	21,3	21,6	0,35	0,45	780	28,4	270	4,8	4,5	290	26	353	5,9	60
70	23,5	24,6	0,49	0,44	630	30,3	312	4,2	4,5	150	26	1121	6,0	70
80	25,4	27,2	0,65	0,44	540	31,4	348	3,6	4,3	90	26	479	6,0	80
90	26,6	29,0	0,75	0,44	500	32,3	371	2,3	4,1	40	22	528	5,9	90
100	27,5	29,5	0,80	0,43	480	32,3	380	0,9	3,8	20	13	550	5,5	100

## Kask II bon. Wargas de Bedemar'i järgi.

20	8,6	6,4	0,01	0,52	5240	16,1	71	—	3,5	—	—	71	3,5	20
30	11,6	8,6	0,03	0,49	3200	19,0	108	3,7	3,6	2040	10	118	3,9	30
40	14,3	11,9	0,07	0,47	1930	21,7	146	3,8	3,6	1270	15	171	4,3	40
50	16,8	15,0	0,14	0,46	1310	24,0	186	4,0	3,7	620	21	292	5,8	50
60	19,2	18,3	0,23	0,45	980	25,9	226	4,0	3,8	330	26	298	4,9	60
70	21,6	21,1	0,33	0,44	810	27,8	265	3,9	3,8	170	26	363	5,2	70
80	23,5	23,1	0,43	0,44	660	28,7	297	3,2	3,7	150	23	418	5,2	80
90	24,0	24,6	0,52	0,44	610	29,1	317	2,0	3,5	50	18	456	5,1	90
100	25,3	26,2	0,60	0,44	560	29,4	335	1,8	3,3	50	13	487	4,9	100

V A L I T S E V R I N N E											Rõhutud rinne		Vanus	
Vanus	Kõrgus m	Läimõõt sm	Üksiku puu mass m³	Vormi arv	Puede arv	Läbil. pindade summa m²	Puede tagavara m³	Jooksev juurde- kasv m³	Keskm. juurde- kasv m³	Puede arv				Puede ta- gavara m³
1 h a k o h t a												Üld. products. suur. m³ (tagav. + per. väljal.		Üld. keskm. juurdekasv m³

Kask III bon. Wargas de Bedemar'i järgi.

20	7,0	5,6	0,01	0,53	5890	15,1	56	—	2,8	—	—	56	2,8	20
30	9,8	7,6	0,02	0,50	3770	17,5	85	2,9	2,8	2120	9	94	3,1	30
40	12,5	10,4	0,05	0,48	2310	19,5	116	3,1	2,9	1460	13	138	3,5	40
50	15,0	13,0	0,09	0,47	1610	21,4	148	3,2	2,9	790	18	188	3,7	50
60	17,4	15,7	0,15	0,45	1210	23,1	181	3,3	3,0	400	22	243	4,0	60
70	19,2	18,0	0,22	0,44	960	24,7	210	2,9	3,0	250	21	303	4,3	70
80	20,5	19,8	0,28	0,43	820	25,9	232	2,2	2,6	140	16	341	4,3	80
90	21,4	21,8	0,34	0,43	700	26,3	244	1,2	2,7	120	14	367	4,1	90
100	22,0	22,4	0,37	0,43	670	26,4	248	0,4	2,4	30	10	381	3,8	100

Kask IV bon. Wargas de Bedemar'i järgi.

20	6,1	5,1	0,01	0,52	6680	13,9	45	—	2,2	—	—	45	2,2	20
30	8,5	6,9	0,02	0,50	4390	16,0	67	2,2	2,2	2290	8	75	2,5	30
40	11,0	8,9	0,03	0,48	2820	17,4	92	2,5	2,3	1570	11	111	2,8	40
50	13,1	10,9	0,06	0,47	2010	18,8	117	2,5	2,3	810	14	150	3,0	50
60	15,2	13,0	0,09	0,46	1520	20,0	140	2,3	2,3	490	17	190	3,1	60
70	16,8	15,0	0,13	0,45	1260	20,9	159	1,9	2,3	260	16	225	3,2	70
80	18,0	16,3	0,16	0,44	1080	21,6	172	1,3	2,1	180	13	251	3,1	80
90	18,6	17,8	0,20	0,43	920	22,1	176	0,4	1,9	160	9	264	2,7	90

Kask V bon. Wargas de Bedemar'i järgi.

20	5,2	4,3	—	0,51	7730	10,8	28	—	1,4	—	—	28	1,4	20
30	7,3	5,3	0,01	0,47	5400	12,6	43	1,5	1,4	2330	5	48	1,6	30
40	9,5	6,9	0,02	0,46	3800	13,8	60	1,7	1,5	1600	8	73	1,8	40
50	11,3	8,4	0,03	0,45	2750	15,0	76	1,6	1,5	1050	9	98	1,9	50
60	12,5	9,9	0,04	0,44	2020	15,6	86	1,0	1,4	730	10	118	1,9	60
70	13,5	11,2	0,06	0,42	1580	15,9	89	0,3	1,3	440	9	130	1,9	70
80	14,0	12,2	0,07	0,40	1350	16,1	91	0,2	1,1	230	5	137	1,7	80



VALITSEV RINNE											Rõhutatud rinne		Vanus
Vanus	Kõrgus m	Läbimõõt sm.	Üksiku puu mass m³	Vormi arv	Puide arv	Läbil. pindade summa m²	Puide tagavara m³	Jooksev juurdekasv m³	Keskm. juurdekasv m³	Puide arv	Puide tagavara m³		
1 h a k o h t a													
Üld. produkt. suur. m³ (tagav. + per. väljal. Üld. keskm. juurdekasv m³													

Haab I bon. Prof. Tjurin'i järgi ümber arvatud.

10	6,4	6,0	0,01	0,536	5350	15,5	53	—	5,3	—	—	53	5,3	10
20	11,0	9,8	0,04	0,507	2835	21,2	118	6,5	5,9	2515	37	155	7,8	20
30	14,9	13,5	0,10	0,487	1800	25,6	186	6,8	6,2	1035	36	259	8,6	30
40	18,5	17,0	0,20	0,470	1280	29,2	254	6,8	6,3	520	34	361	9,2	40
50	21,3	20,3	0,32	0,457	1010	32,7	319	6,5	6,4	270	31	457	9,1	50
60	23,7	23,2	0,45	0,450	840	35,4	378	5,9	6,3	170	26	542	9,0	60
70	25,3	25,8	0,59	0,444	730	38,2	428	5,0	6,1	110	22	614	8,8	70
80	26,8	27,5	0,70	0,441	670	39,7	468	4,0	5,9	60	16	670	8,4	80
90	27,5	28,8	0,78	0,439	630	40,8	494	2,6	5,5	40	11	707	7,9	90
100	28,1	29,6	0,84	0,437	600	41,2	506	1,2	5,1	30	6	725	7,2	100

Haab II bon. Prof. Tjurin'i järgi.

10	5,3	5,0	0,01	0,545	7100	14,2	41	—	4,1	—	—	41	4,1	10
20	9,4	8,3	0,03	0,516	3560	19,2	93	5,2	4,6	3540	33	126	6,3	20
30	13,1	11,6	0,07	0,497	2200	23,2	151	5,8	5,0	1360	32	215	7,2	30
40	16,4	14,8	0,13	0,480	1540	26,4	207	5,6	5,2	660	30	302	7,5	40
50	18,9	17,5	0,21	0,468	1220	29,3	259	5,2	5,2	302	26	380	7,6	50
60	20,9	20,0	0,30	0,461	1010	31,7	305	4,6	5,1	210	22	448	7,5	60
70	22,3	22,0	0,38	0,455	895	34,0	343	3,8	4,9	115	17	503	7,2	70
80	23,5	23,2	0,45	0,452	825	34,9	370	2,7	4,6	70	12	542	6,8	80
90	24,0	24,1	0,49	0,450	780	35,7	385	1,5	4,3	45	7	564	6,3	90
100	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	100

Haab III bon. Prof. Tjurin'i järgi.

10	4,3	4,0	—	—	—	—	28	—	2,8	—	—	28	2,8	10
20	8,0	7,1	0,02	0,525	4250	17,0	71	4,3	3,5	—	—	71	3,6	20
30	11,4	9,9	0,04	0,506	2700	20,7	119	4,8	4,0	1550	23	142	4,7	30
40	14,2	12,4	0,08	0,491	1960	23,7	165	4,6	4,1	740	22	210	5,2	40
50	16,4	14,7	0,13	0,480	1540	26,2	206	4,1	4,1	420	20	271	5,4	50
60	18,0	16,5	0,18	0,472	1320	28,2	240	3,4	4,0	220	16	321	5,3	60
70	19,2	17,8	0,22	0,468	1190	29,6	265	2,5	3,8	130	11	357	5,1	70
80	20,1	18,5	0,25	0,465	1110	30,0	279	1,4	3,5	80	6	377	4,7	80



V A L I T S E V R I N N E												Rõhutatud rinne		Üld. products. suur. m³ (tagav. + per. väijal.	Üld. keskm. juurdekasv m³	Vanus
Vanus	Kõrgus m	Läbimõõt <sub>u</sub> sm.	Üksiku puu mass m³	Vormi arv	Puude arv	Läbil. pindade summa m²	Puude ta-gavara m³	Jooksev juurde-kasv m³	Keskm. juurde-kasv m³	Puude arv	Puude ta-gavara m³					
1 h a k o h t a																

Haab IV bon. Prof. Tjurin'i järgi.

10	3,2	3,1	—	—	—	—	18	—	1,8	—	—	18	1,8	10
20	6,5	6,0	0,01	0,537	5250	14,6	51	3,3	2,6	—	—	51	2,5	20
30	9,5	8,1	0,03	0,515	3600	18,4	90	3,9	3,0	1650	15	105	3,5	30
40	12,1	10,1	0,05	0,502	2650	21,3	129	3,9	3,2	950	16	160	4,0	40
50	14,0	12,1	0,08	0,492	2070	23,6	162	3,3	3,2	580	15	208	4,2	50
60	15,2	13,5	0,11	0,486	1770	25,3	187	2,5	3,1	300	12	245	4,1	60
70	16,1	14,4	0,13	0,482	1600	26,1	203	1,6	2,9	170	9	270	3,8	70
80	16,8	14,9	0,14	0,480	1500	26,0	210	0,7	2,6	100	4	281	3,5	80

Haab V bon. Prof. Tjurin'i järgi.

10	2,1	2,4	—	—	—	—	11	—	1,1	—	—	11	1,1	10
20	5,0	5,0	—	0,549	6400	12,8	35	2,4	1,8	—	—	35	1,8	20
30	7,8	6,7	0,01	0,526	4650	16,3	67	3,2	2,2	1750	11	78	2,6	30
40	9,8	8,5	0,03	0,514	3400	19,4	98	3,1	2,4	1250	12	121	3,0	40
50	11,7	10,0	0,05	0,504	2700	21,0	123	2,5	2,5	700	11	157	3,1	50
60	12,4	11,2	0,06	0,500	2330	22,8	141	1,8	2,4	370	9	184	3,0	60
70	13,1	11,8	0,07	0,497	2110	23,0	150	0,9	2,1	220	6	199	2,8	70
80	13,4	12,0	0,08	0,496	1990	22,5	150	—	1,9	120	2	201	2,5	80

Saar I. Prof. Wimmenauer'i tabelite alusel.

20	9,5	6,0	0,01	—	5300	15,0	94	—	4,7	—	—	94	4,7	20
30	15,0	12,0	0,10	0,600	1730	19,6	169	7,5	5,6	3570	40	209	7,0	30
40	19,5	17,8	0,27	0,575	912	22,7	249	8,0	6,2	818	42	331	8,3	40
50	22,5	22,2	0,48	0,563	646	25,0	312	6,3	6,2	266	36	430	8,6	50
60	25,0	25,6	0,71	0,550	509	26,2	360	4,8	6,0	137	30	508	8,5	60
70	26,8	29,0	0,96	0,545	412	27,2	397	3,7	5,7	97	26	571	8,2	70
80	28,0	31,0	1,15	0,543	372	28,1	427	3,0	5,6	40	22	623	7,8	80
90	29,0	33,0	1,34	0,541	336	28,7	450	2,3	5,0	38	20	666	7,4	90
100	29,9	35,5	1,58	0,538	297	29,1	468	1,8	4,7	36	18	702	7,0	100
110	30,7	37,8	1,85	0,536	261	29,3	482	1,4	4,4	34	17	733	6,7	110
120	31,4	40,0	2,10	0,535	235	29,4	494	1,2	4,1	29	16	761	6,3	120

V A L I T S E V R I N N E											Rõhitud rinne		Üld. products. suur. m³ (tagav. + per. väljal. Üld. keskm. juurdekasv m³)	Vanus
Vanus	Kõrgus m	Läbimõõt sm.	Üksiku puu mass m³	Vormi arv	Puude arv	Läbil. pindade summa m²	Puude ta- gavara m³	Jooksev juurde- kasv m³	Keskm. juurde- kasv m³	Puude arv	Puude ta- gavara m³			
l h a k o h t a														

Saar II. Prof. Wimmenauer'i tabelite alusel.

20	6,3	3,3	—	—	12900	11,0	60	—	3,0	—	—	60	3,0	20
30	10,2	6,7	0,02	0,647	4430	15,6	103	4,3	3,4	8470	28	131	4,4	30
40	14,0	10,7	0,07	0,588	2080	18,7	154	5,1	3,9	2350	32	214	5,3	40
50	17,0	15,0	0,17	0,569	1230	21,7	210	5,6	4,2	850	30	300	6,0	50
60	19,5	18,7	0,30	0,561	852	23,4	256	4,6	4,3	378	26	372	6,2	60
70	21,5	21,8	0,45	0,557	651	24,3	291	3,5	4,1	201	22	429	6,1	70
80	22,8	24,0	0,57	0,554	562	25,4	321	3,0	4,0	89	18	477	6,0	80
90	24,0	26,0	0,69	0,552	500	26,1	346	2,5	3,9	62	15	517	5,8	90
100	24,8	27,3	0,80	0,548	455	26,7	363	1,7	3,6	45	13	547	5,5	100
110	25,5	28,7	0,90	0,547	418	27,2	379	1,6	3,4	37	11	574	5,2	110
120	26,0	30,0	1,00	0,546	390	27,5	391	1,2	3,3	28	9	595	4,9	120

Tamm I. Prof. Schwappach'i järgi.

20	75	6,8	—	0,155	4270	15,5	18	—	0,9	—	—	18	0,9	20
30	12,7	10,5	0,04	0,351	2070	17,9	80	6,2	2,7	792	12	96	3,2	30
40	16,2	14,0	0,11	0,429	1230	18,9	131	5,1	3,3	350	26	192	4,8	40
50	18,7	17,5	0,21	0,469	809	19,5	171	4,0	3,4	171	32	294	5,9	50
60	20,7	21,0	0,35	0,492	578	20,0	204	3,3	3,4	105	32	392	6,5	60
70	22,5	24,5	0,54	0,509	433	20,4	233	2,9	3,3	66	30	482	6,9	70
80	24,1	28,0	0,77	0,519	338	20,8	260	2,7	3,2	44	27	564	7,1	80
90	25,5	31,5	1,05	0,525	271	21,1	283	2,3	3,1	32	25	638	7,1	90
100	26,7	34,9	1,35	0,529	223	21,3	301	1,8	3,0	22	25	706	7,1	100
120	28,5	41,7	2,08	0,534	159	21,7	331	1,5	2,8	13	25	836	7,0	120
140	30,1	48,4	2,96	0,536	120	22,1	355	1,2	2,5	8	25	960	6,9	140
160	31,7	54,8	3,99	0,535	94	22,1	375	1,0	2,8	5	24	1076	6,7	160
180	33,0	59,8	4,94	0,531	79	22,3	390	0,8	2,2	3	23	1185	6,6	180
200	34,1	63,3	5,66	0,527	71	22,4	402	0,6	2,0	2	23	1289	6,4	200

V A L I T S E V R I N N E										Rõhutud rinne		Vanus
Vanus	Kõrgus m	Läbimõõt sm.	Üksiku puu mass m³	Vormi arv	Puude arv	Läbil. pindade summa m²	Puude ta- garava m³	Jooksev juurde- kasv m³	Keskm. juurde- kasv m³	Puude arv	Puude ta- garava m³	
1 h a k o h t a												
											Üld. products. suur. m³ (tagav. + per. väljal. Üld. keskm. juurdekasv m³	

Tamm II. Prof. Schwappach'i järgi.

30	9,2	6,7	0,01	0,228	4710	16,7	35	—	1,2	—	—	37	1,2	30
40	12,4	9,6	0,03	0,378	2396	17,5	82	4,7	2,0	900	16	108	2,7	40
50	14,9	12,7	0,08	0,450	1436	18,2	122	4,0	2,4	400	23	191	3,8	50
60	17,0	15,8	0,16	0,487	946	18,7	155	3,3	2,6	205	26	275	4,6	60
70	18,8	19,1	0,28	0,509	670	19,2	184	2,9	2,6	121	24	353	5,0	70
80	20,3	22,4	0,42	0,523	494	19,5	207	2,3	2,6	79	22	421	5,3	80
90	21,6	25,9	0,60	0,531	376	19,8	227	2,0	2,5	53	20	482	5,4	90
100	22,7	29,3	0,82	0,536	297	20,0	243	1,6	2,4	36	20	538	5,4	100
120	24,7	36,2	1,37	0,542	198	20,3	272	1,5	2,3	20	20	647	5,4	120
140	26,7	43,1	2,10	0,544	140	20,5	294	1,1	2,1	11	20	749	5,4	140
160	27,9	49,7	2,94	0,542	106	20,6	312	0,9	1,9	7	19	843	5,3	160
180	29,1	55,1	3,72	0,539	87	20,7	324	0,6	1,8	4	18	929	5,2	180
200	30,0	58,5	4,31	0,535	77	20,7	332	0,4	1,6	2	18	1009	5,0	200

Tamm III. Prof. Schwappach'i järgi.

30	5,8	3,7	—	—	14282	15,4	6	—	0,2	—	—	6	0,2	30
40	8,7	5,8	0,01	0,297	6154	16,3	42	3,6	1,0	2970	8	52	1,3	40
50	11,2	8,6	0,03	0,410	2914	17,0	78	3,6	1,6	1290	14	114	2,3	50
60	13,3	11,8	0,07	0,478	1549	17,5	111	3,3	1,8	510	19	181	3,0	60
70	15,0	15,3	0,14	0,509	984	18,0	137	2,7	2,0	250	19	247	3,5	70
80	16,5	18,6	0,24	0,527	674	18,3	159	2,1	2,0	130	16	301	3,8	80
90	17,8	21,8	0,36	0,537	496	18,6	178	1,9	1,9	78	15	350	3,9	90
100	18,9	25,1	0,51	0,544	380	18,8	193	1,5	1,9	53	15	395	4,0	100
120	20,9	31,8	0,91	0,550	238	18,9	217	1,2	1,8	27	15	479	4,0	120
140	22,6	38,4	1,45	0,552	164	19,0	237	1,0	1,7	14	14	558	4,0	140
160	24,1	44,7	2,08	0,550	122	19,1	253	0,8	1,6	9	13	629	3,9	160
180	25,2	50,3	2,74	0,547	96	19,1	263	0,5	1,4	5	13	691	3,8	180
200	25,9	53,9	3,20	0,543	84	19,1	269	0,3	1,7	2	13	749	3,7	200



# Normaalkasvu tabelid.

Tabel II

V A L I T S E V R I N N E										Rõhutud rinne		Vanus
Vanus	Kõrgus m	Läbimõõt sm.	Üksiku puu mass m³	Vormi arv	Puude arv	Läbil. pindade summa m²	Puude ta- gavara m³	Jooksev juurde- kasv m³	Keskm. juurde- kasv m³	Puude arv	Puude ta- gavara m³	
I h a k o h t a												

## Mustlepp I. Prof. Schwappach'i järgi.

20	15,1	10,6	0,05	0,407	1521	13,5	83	—	4,1	—	10	93	4,6	20
30	18,5	16,8	0,19	0,466	731	16,2	140	5,7	4,7	215	28	197	6,6	30
40	20,8	20,6	0,33	0,477	568	18,9	187	4,7	4,7	63	34	310	7,8	40
50	22,9	24,1	0,51	0,482	463	21,2	234	4,7	4,7	50	35	427	8,5	50
60	24,7	28,0	0,74	0,484	375	23,1	276	4,2	4,6	42	35	539	9,0	60
70	26,3	31,9	1,02	0,482	302	24,2	307	3,1	4,4	35	34	639	9,1	70
80	27,7	36,0	1,34	0,476	240	24,4	322	1,5	4,0	30	32	719	9,0	80

## Mustlepp II. Prof. Schwappach'i järgi.

20	11,1	9,4	0,03	0,382	1717	11,8	50	—	2,5	—	6	56	2,8	20
30	14,7	14,3	0,11	0,453	867	13,9	93	4,3	3,1	350	19	131	4,2	30
40	17,1	18,4	0,22	0,489	627	16,7	140	4,7	3,5	80	23	223	5,6	40
50	19,1	21,4	0,34	0,498	532	19,1	182	4,2	3,6	45	26	315	6,3	50
60	20,7	24,2	0,47	0,496	450	20,7	212	3,0	3,5	40	26	398	6,6	60
70	22,1	27,0	0,62	0,491	376	21,5	233	2,1	3,3	36	24	468	6,7	70
80	23,4	29,8	0,79	0,486	310	21,6	246	1,3	3,1	32	19	524	6,5	80

## Mustlepp III. Prof. Schwappach'i järgi.

20	8,6	8,0	0,01	0,326	1850	9,3	26	—	1,3	—	2	28	1,4	20
30	11,5	11,0	0,05	0,412	1200	11,4	54	2,8	1,8	300	8	69	2,3	30
40	13,5	15,3	0,12	0,462	780	14,3	89	3,5	2,2	150	14	129	3,2	40
50	15,2	18,1	0,20	0,489	653	16,8	125	3,6	2,5	50	17	198	4,0	50
60	16,7	20,5	0,27	0,485	565	18,6	151	2,6	2,5	43	18	260	4,3	60
70	18,0	22,7	0,35	0,478	481	19,5	168	1,7	2,4	42	16	310	4,4	70
80	19,2	24,8	0,43	0,470	400	19,3	174	0,6	2,2	40	12	342	4,3	80

